

ЭКСПЕРТ

ЕГЭ 2020

БИОЛОГИЯ

К **НОВОЙ** ОФИЦИАЛЬНОЙ
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ЕГЭ

- Необходимый теоретический материал
- Тематические экзаменационные задания
- Типовые варианты экзаменационных заданий
- Ответы



ЕГЭ

ЭКСПЕРТ В ЕГЭ

**А. А. Каменский
Н. А. Богданов
Н. А. Соколова
А. С. Маклакова
Н. Ю. Сарычева**

Биология

ЭКСПЕРТ В ЕГЭ

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ

*Необходимый теоретический материал
Тематические экзаменационные задания
Типовые варианты экзаменационных заданий
Ответы*

*Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА, 2020*

УДК 372.8:57

ББК 74.262.8

K18

Авторы:

А. А. Каменский, Н. А. Соколова, А. С. Маклакова, Н. Ю. Сарычева — «Краткий теоретический справочник», «Примеры решения задач высокого уровня сложности», Н. А. Богданов — «Примерный вариант экзаменационной работы с разбором заданий», «Тренировочные тесты».

Каменский А. А.

K18 ЕГЭ 2020. Биология. Эксперт в ЕГЭ / А. А. Каменский, Н. А. Богданов, Н. А. Соколова, А. С. Маклакова, Н. Ю. Сарычева. — М. : Издательство «Экзамен», 2020. — 366, [2] с. (Серия «Эксперт в ЕГЭ»)

ISBN 978-5-377-15007-7

Пособие содержит весь необходимый материал для самостоятельной подготовки к ЕГЭ по биологии. Пособие написано в соответствии со спецификацией ЕГЭ по биологии. В издание входят:

- инструкции по выполнению экзаменационной работы и заполнению бланков;
- краткий теоретический курс;
- вариант экзаменационной работы с подробным разбором заданий;
- примеры выполнения заданий части 2;
- 19 вариантов типовой экзаменационной работы.

Пособие позволит выпускникам подготовиться к экзамену, не обращаясь к дополнительной литературе. Оно рассчитано на подготовку в течение учебного года, также может быть использовано, когда нужно оперативно повторить материал перед экзаменом.

Издание адресовано выпускникам, готовящимся к ЕГЭ по биологии, а также преподавателям биологии и репетиторам.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:57

ББК 74.262.8

Формат 60x90/16.

Гарнитура «Таймс». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 12,99.

Усл. печ. л. 23. Тираж 6000 экз. Заказ №3488-19

ISBN 978-5-377-15007-7

- © Каменский А. А., Богданов Н. А., Соколова Н. А., Маклакова А. С., Сарычева Н. Ю., 2020
- © Издательство «ЭКЗАМЕН», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Инструкция по выполнению работы	6
Краткий теоретический справочник	6
Основные признаки живого.....	7
История развития эволюционных идей. Оценка работ К. Линнея, Ж.Б. Ламарка, Ч. Дарвина.....	8
Вид, его критерии. Редкие и исчезающие виды растений и животных, меры их сохранения.....	11
Наследственная изменчивость как движущая сила эволюции.....	13
Естественный отбор — направляющий фактор эволюции.....	15
Борьба за существование — предпосылка естественного отбора. Формы борьбы за существование.....	17
Приспособленность организмов как результат эволюции.....	18
Биологический прогресс и биологический регресс. Причины вымирания видов.....	19
Основные ароморфозы в эволюции растений.....	21
Основные ароморфозы в эволюции позвоночных животных.....	23
Доказательства происхождения человека от животных.....	24
Экологические факторы, их характеристики и влияние на организмы.....	26
Биотические связи: паразитизм, хищничество, конкуренция, симбиоз.....	27
Понятие об экосистемах. Цепи питания.....	28
Функциональные группы организмов в экосистеме, их роль.....	29
Причины устойчивости экосистем, их смена. Антропогенные изменения экосистем.....	31
Многообразие видов в природе. Сохранение видового разнообразия как основа устойчивого развития биосферы.....	33
Искусственные сообщества — агроэкосистемы, роль человека в них.....	35
Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем.....	36
Биосфера — глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере.....	36
Круговорот веществ и превращение энергии в биосфере (на примере круговорота углерода или других элементов).....	38
Роль живых организмов в биосфере. Влияние человека на биосферу.....	41
Уровни организации живой природы.....	44
Прокариотические организмы, их характеристика.....	48
Вирусы, их строение. Вирусы — возбудители опасных заболеваний.....	50
Развитие знаний о клетке. Основные положения клеточной теории.....	51
Основные компоненты клетки, их функции.....	52
Химический состав клетки. Роль воды и неорганических веществ в жизнедеятельности клетки.....	56
Нуклеиновые кислоты, их виды и функции в организме.....	57
Углеводы и липиды, их функции в организме.....	59
Обмен веществ и превращение энергии как свойство организмов. Роль ферментов и АТФ в обмене.....	61
Энергетический обмен в клетке, роль митохондрий в нем.....	65

Фотосинтез, его значение. Космическая роль зеленых растений	67
Понятие о гене. Генетический код, его свойства	69
Деление клетки — основа роста, развития и размножения организмов.	
Митоз.....	70
Образование половых клеток у животных. Мейоз.....	71
Размножение, его роль в природе. Половое и бесполое размножение организмов	73
Оплодотворение, его значение.	
Особенности оплодотворения у животных	75
Индивидуальное развитие организма. Стадии развития зародыша.....	75
Генетика как наука, методы генетики.	
Г. Мендель — основоположник генетики.....	77
Закономерности наследственности, установленные Г. Менделем	78
Строение и функции хромосом. Хромосомный набор половых и соматических клеток у разных организмов	81
Методы изучения генетики человека. Наследственные болезни, их причины и профилактика	83
Ненаследственная (модификационная) изменчивость, ее характеристика	84
Наследственная изменчивость. Влияние мутагенов на организм человека	85
Селекция, ее практическое значение. Основные методы селекции.....	87
Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений	88
Основные направления развития биотехнологии (генная, клеточная инженерия, клонирование и др.).....	89
Примеры решения задач высокого уровня сложности	91
Примерный вариант экзаменационной работы с разбором заданий.....	94
Тренировочные работы.....	113
Вариант 1	113
Вариант 2	125
Вариант 3	137
Вариант 4	148
Вариант 5	158
Вариант 6	169
Вариант 7	180
Вариант 8	192
Вариант 9	204
Вариант 10	215
Вариант 11	227
Вариант 12	238
Вариант 13	249
Вариант 14	261
Вариант 15	271
Вариант 16	282
Вариант 17	294
Вариант 18.....	305
Вариант 19	317
Ответы.....	329

ВВЕДЕНИЕ

Данное пособие предназначено для подготовки к Единому государственному экзамену по биологии. Оно содержит 19 вариантов тренировочных работ, которые соответствуют типовым заданиям ЕГЭ, а также 1 вариант с разбором всех заданий. В них проверяется знание всех разделов обязательного минимума содержания школьного биологического образования:

1. Биология как наука. Методы научного познания.
2. Клетка как биологическая система.
3. Организм как биологическая система.
4. Система и многообразие органического мира.
5. Организм человека и его здоровье.
6. Эволюция живой природы.
7. Экосистемы и присущие им закономерности.

Тренировочные варианты составлены так, чтобы дать представление о том, какие именно биологические знания из каждой темы школьной биологии проверяются на ЕГЭ (уровни организации живой природы, экологические закономерности, основы генетических знаний, знание норм и правил здорового образа жизни и т.п.). Задания по каждой из тем более сложны по форме, чем те, которые включаются в экзаменационные работы. При их выполнении можно и нужно пользоваться учебниками и другими пособиями. Вопросы каждого из заданий сфокусируют ваше внимание на особенно важных аспектах подготовки.

При выполнении заданий обращайтесь внимание на инструкции по выполнению каждого из них. Это позволит вам привыкнуть к правильному оформлению ответов.

Экзаменационные работы ЕГЭ по биологии состоят из двух частей, отличающихся типами и уровнем сложности заданий.

На реальном экзамене текст каждого варианта экзаменационной работы включает инструкцию по ее выполнению. Перед тем как приступить к выполнению работы, необходимо внимательно ознакомиться с ней.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 28 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по биологии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответами к заданиям части 1 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: КОМБИНАТИВНАЯ

Ответ: 31

Ответ:

1	4	6
---	---	---

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

Бланк

К	О	М	Б	И	Н	А	Т	И	В	Н	А	Я		
3	1													
1	4	6												
2	1	1	2	2										

Задания части 2 (22–28) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

КРАТКИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК

В данном справочнике приведены основные вопросы курса «Общая биология», который изучается в старших классах средней школы. Эти вопросы являются наиболее сложными для усвоения учащимися, с другой стороны, именно им посвящена большая часть заданий ЕГЭ по биологии, особенно в частях В и С. Кроме того, приведены примеры задач с решениями по генетике (задания уровня С), которые также вызывают наибольшие затруднения на экзамене.

Основные признаки живого

По современным представлениям, живые земные тела — это открытые саморегулирующиеся системы, способные к самовоспроизведению и построенные из биополимеров. Такие тела обладают способностью к авторегуляции, относительным постоянством химического состава и представляют собой открытые системы, т.е. системы, которые находятся в состоянии динамического равновесия с внешней средой.

К основным свойствам живых организмов следует отнести единство химического состава. В состав живых организмов входят те же химические элементы, что и в объекты неживой природы, но соотношение элементов разное. В живых организмах 98% химического состава приходится на углерод, кислород, азот и водород.

Следующее свойство — это обмен веществ и энергии. Живые системы используют внешние источники энергии (свет, пищу и др.). Через живые системы проходят потоки веществ и энергии, поэтому они и называются открытыми. Обмен веществ состоит из двух взаимосвязанных процессов — ассимиляции и диссимиляции. Ассимиляция — это процесс синтеза органических веществ в организме, а диссимиляция — процесс распада сложных органических веществ с выделением энергии, которая идет на реакции биосинтеза. Именно обмен веществ и обеспечивает относительное постоянство химического состава организма.

Еще одно свойство живых организмов — это способность к самовоспроизведению. Благодаря этой способности не прекращается су-

существование вида. В основе самовоспроизведения лежит образование новых молекул и структур на основе информации, заложенной в ДНК.

С этим свойством живого тесно связано явление наследственности, которое представляет собой способность организма передавать свои признаки и свойства, а также особенности развития следующим поколениям. В основе наследственности лежит относительное постоянство строения молекул ДНК.

Свойство, противоположное наследственности, — изменчивость, т.е. способность организмов приобретать новые признаки и свойства. В основе наследственной изменчивости лежат изменения молекул ДНК. Именно изменчивость создает материал для отбора наиболее приспособленных к данным условиям существования особей. В конечном счете это приводит к появлению новых видов живых организмов.

Любому живому организму свойственна также способность к росту и развитию. В результате развития возникает новое качественное состояние живой материи. Развитие живой материи может быть индивидуальным и историческим. Процесс индивидуального развития подразумевает развитие особи от зиготы до смерти, т.е. онтогенез. Историческое развитие (филогенез) сопровождается появлением новых видов; в результате исторического развития возникло все разнообразие живых организмов.

Еще одно общее свойство всех живых организмов — это раздражимость. Это свойство связано с передачей информации из внешней среды биологической системе, благодаря чему живые организмы способны избирательно реагировать на меняющиеся условия окружающей среды.

И наконец, всеобщим свойством живой материи является дискретность, т.е. прерывистость. Любая биологическая система состоит из отдельных взаимодействующих частей, которые вместе образуют структурно-функциональное единство.

История развития эволюционных идей.

Оценка работ К. Линнея, Ж.Б. Ламарка, Ч. Дарвина

Под эволюцией в биологии понимают необратимое историческое развитие живой природы. Эволюция организмов затрагивает все процессы жизни, происходящие на молекулярном уровне, на уровне отдельных биохимических или физиологических процессов, всего орга-

низма, вплоть до процессов, развивающихся в сообществах организмов, экосистемах и биосфере в целом. В биологии эволюция рассматривается как сила, ведущая к образованию новых форм организмов, как процесс, благодаря которому доклеточные формы жизни, возникшие более 3 млрд лет назад, дали начало сложным многоклеточным организмам. Понятие «эволюция» пронизывает все области биологии как основная объединяющая идея наших представлений о жизни и о функциях организмов.

Еще в древности были собраны данные, свидетельствующие об огромном многообразии живых существ, и делались попытки систематизировать накопленные знания о них. Задолго до нашей эры древнегреческий философ Аристотель описал более 500 видов различных растений и животных, сгруппировал и расположил их в определенном порядке, от примитивных ко все более сложным.

Интерес к биологии возрос в эпоху Великих географических открытий. В конце XV в. благодаря открытию Америки флора и фауна Евразийского континента пополнилась новыми видами. Картофель, подсолнечник, кукуруза, фасоль, чай, томаты, хлопчатник, табак — вот лишь крохотная часть завезенных из Америки видов растений, которые стали играть важную роль в экономической жизни многих стран Старого Света.

В науке делались попытки классификации живых организмов, омыслились вопросы о степени родства различных групп организмов.

Решающий вклад в создание системы природы внес в XVIII в. выдающийся шведский естествоиспытатель Карл Линней (1707–1778). Линней разделил каждое из царств природы (он выделил три царства: Растения, Животные и Минералы) на соподчиненные группы: классы, отряды, роды и виды. За единицу классификации он принял вид — совокупность особей, сходных по строению. Растения были разделены на 24 класса и 116 отрядов на основе анализа строения органов размножения. Отряды включали в себя роды, роды — виды, которые в свою очередь подразделялись на подвиды. Животные были разделены на 6 классов (Млекопитающие, Птицы, Амфибии, Рыбы, Черви и Насекомые). К. Линней отнес человека к классу Млекопитающих и отряду Приматов. Отнесение человека к миру животных, помещение его в один отряд с обезьянами потребовало от Линнея большой гражданской смелости, так как отвергало представление о человеке как о центральном обособленном объекте живой природы.

Ученым, создавшим первую эволюционную теорию, был выдающийся французский естествоиспытатель Жан Батист Ламарк (1744–1829). Своими трудами он внес огромный вклад в биологию (сам термин «биология» принадлежит ему). Согласно его идее, все биологические виды, включая человека, произошли от других видов. Таким образом, Ламарк выдвинул идею эволюции живой природы. Он понимал эволюцию как процесс прогрессивных изменений от одной формы к другой, от простого к сложному. Теория Ламарка основывалась на наследовании приобретенных свойств. Он ошибочно полагал, что определенные органы или системы органов у животных и растений по мере упражнения должны совершенствоваться, причем возникшие усовершенствования закрепляются в следующих поколениях. Ламарк ошибочно выводил факторы эволюции из будто бы присущего всему живому стремления к совершенствованию.

Новые данные опровергали господствующее представление о факторах эволюции живой природы. Для их научного объяснения нужен был гениальный ум, способный обобщить огромный материал, связать разрозненные факты стройной системой рассуждений. Таким ученым оказался Чарльз Дарвин.

Чарльз Дарвин (1809–1882) создал современное эволюционное учение, изложив его в книге «Происхождение видов путем естественного отбора». Учение Дарвина базируется на двух основных положениях.

1. Для всех живых существ характерна изменчивость. Для эволюции ведущее значение имеет наследственная (позднее названная мутационной) изменчивость. В благоприятных условиях существования небольшие различия между особями одного вида не очень заметны и не играют существенной роли. Однако в неблагоприятных условиях даже небольшие наследственные изменения могут оказаться решающими и определить, какие особи популяции погибнут, а какие — выживут.

2. Наследственная изменчивость дает материал для эволюционного процесса. Полезен ли возникший признак для вида, определяется естественным отбором. Естественный отбор по Дарвину — это совокупность природных процессов, с одной стороны, обеспечивающих выживание наиболее приспособленных особей и их потомства, а с другой стороны — прекращение размножения и гибель наименее приспособленных особей.

В основе естественного отбора лежит борьба за существование. Дарвин выделял три формы этой борьбы:

а) внутривидовая борьба за существование — это конкуренция растений одного вида за свет и воду, животных одного вида — за пищу и участки для поселения и т.д.;

б) межвидовая борьба за существование — это взаимоотношения между особями различных видов, которые могут развиваться, в частности, в виде паразитизма, хищничества, конкуренции и т.п. Примером межвидовой борьбы могут служить взаимоотношения между популяцией хищников (куницы, горностаи и т.п.) и мелких грызунов или вытеснение светолюбивыми растениями других светолюбивых видов, которых они лишают необходимого освещения;

в) борьба с неблагоприятными условиями среды происходит при взаимодействии живых организмов с абиотическими факторами природы. То есть это борьба с недостатком или избытком влаги, освещенности, с перепадом температур, с закислением или защелачиванием почвы и т.п.

Таким образом, все новые признаки, возникающие в результате наследственной изменчивости, проходят проверку естественным отбором.

Влияние учения Ч. Дарвина на развитие биологической науки чрезвычайно велико, так как Дарвин впервые предложил естественнонаучное объяснение эволюции. Он установил движущие силы эволюционного процесса: наследственную изменчивость и естественный отбор, в основе которого лежит борьба за существование. Дарвин предложил объяснение процессов видообразования и причин многообразия видов в природе, а также выяснил, каким образом человек создает новые сорта и породы живых существ.

Вид, его критерии. Редкие и исчезающие виды растений и животных, меры их сохранения

Вид — совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биологических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособившихся к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенный ареал.

Вид представляет собой одну из основных форм организации живого. Однако определить, принадлежат ли данные особи к одному виду

или нет, иногда бывает трудно. Поэтому для решения вопроса о принадлежности особей к одному виду используется целый ряд критериев.

1. Морфологический критерий — главный критерий, использовавшийся до середины прошлого века, основывается на внешних различиях между видами животных или растений. Однако иногда встречаются виды-двойники, которые внешне почти не отличаются друг от друга, например, у малярийного комара 6 видов-двойников. С другой стороны, особи одного вида могут различаться (например, личиночная стадия от взрослой формы или же женская особь от мужской — явление, известное как половой диморфизм).

2. Географический критерий основан на том, что каждый вид обитает в пределах определенного пространства (ареала). Но существуют виды, обитающие на огромных пространствах. Кроме того, многие близкие виды занимают практически одни и те же ареалы.

3. Экологический критерий предполагает, что каждый вид характеризуется определенным типом питания, местом обитания, сроками размножения и т.д., т.е. занимает собственную экологическую нишу. Но некоторые виды занимают очень близкие экологические ниши. Кроме того, часто один и тот же вид, обитающий на большой территории, занимает в разных районах различные ниши.

4. Этологический критерий заключается в том, что поведение животных одних видов отличается от поведения других. Но и этот критерий нельзя считать абсолютным, так как многие близкие виды проявляют почти одинаковое поведение.

5. Генетический критерий включает в себе главное свойство вида — его генетическую изоляцию от других. Животные и растения разных видов почти никогда не скрещиваются между собой. Если же такое иногда происходит, потомство получается, как правило, нежизнеспособным и, во всяком случае, бесплодным из-за того, что хромосомы у разных видов несовместимы и не могут конъюгировать во время мейоза. Но и этот критерий нельзя считать абсолютным, так как межвидовые гибриды в природе иногда встречаются, особенно среди растений. Кроме того, число и строение хромосом может меняться у особей одного вида в результате мутаций.

Таким образом, ни по одному из критериев в отдельности нельзя точно различать виды между собой. Определить принадлежность особи к конкретному виду можно только на основании совокупности всех или большинства критериев.

В природе вид занимает определенный ареал, но в связи с неоднородными условиями среды особи вида внутри ареала распространены неравномерно: вид распадается на мелкие единицы — популяции. Реально вид существует в виде популяций.

Популяция — элементарная единица вида. Популяцией называется совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, обладающая общим генофондом, занимающая определенную часть ареала обитания вида, способная неограниченно долго поддерживать свое существование. Границы популяции часто совпадают с границами биогеоценозов (болото, озеро, лес).

Усиление изоляции популяции (географическое и т.д.) приводит к прекращению обмена генами между популяциями, и тогда она эволюционирует независимо от других популяций того же вида. Поэтому популяция и есть единица эволюции. В результате дальнейшей эволюции популяции группируются в подвиды (совокупности популяций), разные подвиды — далее в разные виды (новые). Следовательно, популяция — единица вида и эволюции.

Многие виды являются редкими по своей природе. Это вовсе не значит, что им грозит вымирание. Угроза вымирания появляется тогда, когда виды становятся редкими в результате человеческой деятельности. Особенную опасность для существования вида представляет загрязнение воды, воздуха и почвы вредными веществами. За последние 300 лет с лица Земли исчезло больше видов птиц и животных, чем за последние 10 000 лет. Сохранение природного разнообразия — основа благосостояния человечества в будущем. Для сохранения видового разнообразия необходимо сохранить ненарушенные участки природных сообществ. В настоящее время создана сеть биосферных заповедников, где представлены основные сообщества, а вокруг созданы специальные охранные зоны.

Редкие и исчезающие виды животных и растений занесены в Красную книгу — реестр видов, находящихся на грани исчезновения.

Наследственная изменчивость как движущая сила эволюции

Изменчивостью называется общее свойство всех живых существ приобретать различия между особями одного вида.

Чарльз Дарвин выделял следующие основные формы изменчивости: определенную (групповую, ненаследственную, модификацион-

ную), неопределенную (индивидуальную, наследственную, мутационную) и комбинативную.

К наследственной изменчивости относят такие изменения признаков живых существ, которые связаны с изменениями в генотипе (т.е. мутациями) и передаются из поколения в поколение. Иногда эти изменения хорошо заметны фенотипически, например, отсутствие пигментов в коже и волосах — альбинизм. Но чаще мутации бывают рецессивными и в фенотипе проявляются только в том случае, когда они присутствуют в гомозиготном состоянии.

Передача генетического материала от родителей потомству должна происходить очень точно, иначе виды сохраниться не могут. Однако иногда происходят количественные или качественные изменения в ДНК, и дочерние клетки получают искаженный по сравнению с родительскими набор генов. Такие ошибки в наследственном материале передаются следующему поколению и называются мутациями. Организм, получивший в результате мутации новые свойства, называют мутантом. Мутационная теория была разработана в начале XX в. голландским цитологом Гуго де Фризом.

Мутации имеют ряд свойств.

1. Мутации возникают внезапно; мутировать может любая часть генотипа.
2. Мутации чаще бывают рецессивными и реже — доминантными.
3. Мутации могут быть вредными, нейтральными и полезными для организма.
4. Мутации передаются из поколения в поколение.

Мутации могут происходить под влиянием как внешних, так и внутренних воздействий.

Мутации подразделяются на несколько видов. Точечные или генные мутации представляют собой изменения в отдельных генах. Они возникают при замене, выпадении или вставке одной или нескольких нуклеотидных пар в молекуле ДНК.

Хромосомные мутации являются изменениями частей хромосом или целых хромосом. Такие мутации могут происходить в результате делеции — утраты части хромосомы, дупликации — удвоения какого-либо участка хромосомы, инверсии — поворота участка хромосомы на 180° , транслокации — отрыва части хромосомы и перемещения ее в новое положение, например присоединения к другой хромосоме.

Геномные мутации заключаются в изменении числа хромосом в гаплоидном наборе. Это может происходить за счет выпадения какой-либо хромосомы из генотипа или, наоборот, увеличения числа копий какой-либо хромосомы в гаплоидном наборе с одной до двух и более. Частный случай геномных мутаций — полиплоидия — увеличение числа хромосом в генотипе кратно n .

Большинство мутантов имеет сниженную жизнеспособность и отсеивается в процессе естественного отбора. Для эволюции или селекции новых пород и сортов необходимы те редкие особи, которые имеют благоприятные или нейтральные мутации. Эволюционное значение мутаций состоит в том, что именно они создают наследственные изменения, являющиеся материалом для естественного отбора в природе.

Мутации необходимы также для искусственного отбора особей с новыми, ценными для человека свойствами. Для получения новых пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов широко используются искусственные мутагенные факторы.

Комбинативная изменчивость также относится к наследственным формам изменчивости. Она обусловлена перегруппировкой генов в процессе слияния гамет и образования зиготы, т.е. при половом процессе.

Чарльз Дарвин писал, что основной движущей силой эволюции является естественный отбор на основе наследственной изменчивости. Естественный отбор — это выживание наиболее приспособленных видов. Через естественный отбор достигается приспособление организмов к условиям окружающей среды.

Естественный отбор — направляющий фактор эволюции

Движущие силы эволюции видов в природе по Ч. Дарвину — наследственная изменчивость и естественный отбор. Основа естественного отбора — борьба за существование.

Для всех живых существ характерна изменчивость. Для эволюции ведущее значение имеет наследственная (позднее названная мутационной) изменчивость. В благоприятных условиях существования небольшие различия между особями одного вида не очень заметны и не играют существенной роли. Однако в неблагоприятных условиях даже небольшие наследственные изменения могут

оказаться решающими и определить, какие особи популяции погибнут, а какие — выживут.

Наследственная изменчивость дает материал для эволюционного процесса. Полезен ли возникший признак для вида, определяется естественным отбором. Естественный отбор по Дарвину — это совокупность природных процессов, обеспечивающих выживание наиболее приспособленных особей и их потомства, а с другой стороны — прекращение размножения и гибель наименее приспособленных особей.

В основе естественного отбора лежит борьба за существование. Дарвин выделял три формы этой борьбы:

а) внутривидовая борьба за существование — это конкуренция растений одного вида за свет и воду, животных одного вида — за пищу и участки для поселения и т.д.;

б) межвидовая борьба за существование — это взаимоотношения между особями различных видов, которые могут развиваться, в частности, в виде паразитизма, хищничества, конкуренции и т.п. Примером межвидовой борьбы могут служить взаимоотношения между популяцией хищников (куницы, горностаи и т.п.) и мелких грызунов или вытеснение светолюбивыми растениями других светолюбивых видов, которых они лишают необходимого освещения;

в) борьба с неблагоприятными условиями среды происходит при взаимодействии живых организмов с абиотическими факторами природы. Это борьба с недостатком или избытком влаги, освещенности, с перепадом температур и т.п.

Таким образом, все новые признаки, возникающие в результате наследственной изменчивости, проходят проверку естественным отбором.

В результате естественного отбора создаются новые виды живых существ.

При естественном отборе критерием является полезность нового признака для вида, для жизни его особей в определенных условиях: естественный отбор действует на пользу виду.

Естественный отбор происходит на Земле с момента появления на ней первого живого существа, т.е. в течение всей истории органического мира. Естественному отбору в природе подвергаются особи с неуловимыми для человека особенностями, которые тем не менее оказываются полезными в борьбе за существование. Накапливая полезные для выживания вида и популяции наследственные изменения,

создавая новые, лучше приспособленные к среде особи, естественный отбор играет в природе творческую роль. Он приводит к образованию новых групп особей, более совершенных в данных условиях существования, и к усложнению организации живых существ.

Борьба за существование — предпосылка естественного отбора.

Формы борьбы за существование

По Ч. Дарвину борьба за существование — это один из основных факторов эволюции. Борьбой за существование он назвал сложные и многогранные формы зависимости любого организма от абиотических факторов окружающей среды, от других живых существ. Дарвин считал, что этот термин не очень удачен, и использовал его в широком метафорическом понимании, а не буквально.

Разнообразие сложных взаимоотношений в природе можно свести к трем формам — внутривидовая борьба, межвидовая борьба и борьба с неблагоприятными условиями внешней среды:

а) внутривидовая борьба за существование — это конкуренция растений одного вида за свет и воду, животных одного вида — за пищу и участки для поселения и т.д.;

б) межвидовая борьба за существование — это взаимоотношения между особями различных видов, которые могут развиваться, в частности, в виде паразитизма, хищничества, конкуренции и т.п. Примером межвидовой борьбы могут служить взаимоотношения между популяцией хищников (куницы, горностаи и т.п.) и мелких грызунов или вытеснение светолюбивыми растениями других светолюбивых видов, которых они лишают необходимого освещения;

в) борьба с неблагоприятными условиями среды происходит при взаимодействии живых организмов с абиотическими факторами природы, т.е. это борьба с недостатком или избытком влаги, освещенности, с перепадом температур, с закислением или защелачиванием почвы и т.п.

Таким образом, все новые признаки, возникающие в результате наследственной изменчивости, проходят проверку естественным отбором.

Дарвин отмечал, что каждая пара организмов дает гораздо больше потомков, чем их доживет до взрослого состояния. Так, например, осетр мечет около 2 млн икринок, из которых во взрослых рыб пре-

вращаются считанные единицы. Отсюда он сделал вывод о непрерывной борьбе за существование в природе, причиной которой является недостаточность природных ресурсов; она ограничивает стремление организмов к безграничному размножению. В борьбе за существование выживают и продолжают свой род те особи, которые могут передать своим потомкам набор признаков, позволяющих наилучшим образом приспособиться к данным условиям существования.

Приспособленность организмов как результат эволюции

В ходе естественного отбора возникают разнообразные биологические адаптации организмов к условиям среды, в которых шло эволюционное развитие этого вида. Биологическая адаптация --- это приспособленность строения органов и их функций у организмов к существованию в определенных условиях среды. Ч. Дарвин доказал, что приспособленность организмов к условиям среды обитания возникает в результате естественного отбора, и поэтому эволюционный процесс всегда носит приспособительный характер. Таким образом, естественный отбор всегда имеет характер приспособительной реакции к условиям существования.

Приспособления, выработанные в процессе эволюции, следующие.

1. Покровительственная окраска.
2. Маскировка.
3. Предупреждающая (угрожающая) окраска.
4. Мимикрия.
5. Большая плодовитость (приспособительная реакция организмов, подвергающихся большому уничтожению).

Разберем подробнее некоторые примеры. Так, например, известно, что интенсивность размножения выше у тех существ, потомство которых в своей массе погибает. Треска, не заботясь о своем потомстве, мечет за период нереста около 5 млн икринок. Самка маленькой рыбки, пятнадцатиглой колюшки, самец которой охраняет гнездо с икринками, мечет всего несколько десятков икринок. Слоны, потомству которой в природе ничего не угрожает, в течение своей долгой жизни приносит не более 6 слонят, а вот человеческая аскарида, абсолютное большинство потомства которой гибнет, в течение года откладывает по 200 000 яиц каждые сутки. Ветроопыляемые расте-

ния производят огромное количество мелкой, сухой, очень легкой пыльцы. Рыльца пестиков их цветков — большие и имеют перистую форму. Все это помогает им эффективнее опыляться. А вот у насекомоопыляемых растений пыльцы гораздо меньше, она крупная и липкая, цветки у них имеют нектарники и яркую окраску для привлечения насекомых-опылителей.

Яркие примеры приспособленности — покровительственная окраска, маскировка и мимикрия. Мимикрия — подражание опасным видам — наблюдается у многих животных. Например, некоторые безобидные неядовитые змеи приобрели значительное сходство с ядовитыми сородичами, что помогает избегать нападения хищников. Покровительственная окраска позволяет организмам не выделяться из окружающей среды. Так, зеленый цвет кузнечика делает его незаметным в зеленой траве, белый окрас шерсти позволяет белому медведю сливаться с фоном и успешно охотиться. Маскировка — приспособительные изменения, когда и окраска, и форма тела позволяют организму не выделяться на общем фоне.

Предупреждающая или угрожающая окраска свойственна многим ядовитым и опасным животным. Таким способом они предупреждают потенциальных врагов об опасности нападения.

Однако необходимо учитывать, что приспособленность организмов к условиям среды всегда относительна. Т.е. возникшее в ходе эволюции приспособление помогает выживать только в тех условиях, в которых оно формировалось. Стоит условиям измениться — и ранее полезный признак может превратиться во вредный и приведет к гибели. Например, прекрасно летающий стриж имеет очень длинные узкие крылья. Однако такая специализация крыла привела к тому, что стриж не может взлетать с ровных поверхностей, и если ему не с чего спрыгнуть — погибает. Этот факт, как и многие другие, свидетельствует о том, что приспособленность организмов носит относительный характер.

Биологический прогресс и биологический регресс.

Причины вымирания видов

Многообразие видов в природе и повышение организации живых существ является результатом органической эволюции. Эволюционный процесс в целом непрерывно идет в направлении максимального приспособления живых организмов к условиям окружающей среды,

и движущей силой этого процесса является естественный отбор. Однако естественный отбор не поднял все виды на высшую ступень организации по следующим причинам: каждый вид приспособлен к своим условиям существования; при условиях, достаточных для существования простых форм, усложнение не имеет преимуществ; при стабильных условиях существования образуются не изменяющиеся миллионы лет виды — тупиковые ветви эволюции. Каждый ныне живущий вид есть продукт многовековой эволюции.

Отечественные ученые А.Н. Северцов и И.И. Шмальгаузен установили два главных направления эволюции.

Биологический прогресс означает успех данной группы живых организмов в борьбе за существование, что сопровождается повышением численности особей этой группы, расширением ее ареала и распадением на более мелкие систематические единицы (отряды на семейства, семейства на роды и т.д.). Все эти признаки взаимосвязаны, так как увеличение численности с необходимостью требует расширения ареала, а в результате заселения новых мест обитания возникает идиоадаптация, что приводит к образованию новых подвидов, видов, родов и т.д.

К прогрессирующим группам живых существ можно отнести покрытосеменных, насекомых, млекопитающих.

Биологическим регрессом, наоборот, называют упадок данной группы живых организмов из-за того, что она не смогла приспособиться к изменениям условий среды или была вытеснена более удачливыми конкурентами. Для регресса характерно уменьшение числа особей в данной группе, сужение ее ареала и уменьшение входящих в нее более мелких систематических единиц. Регресс в конце концов может привести к полному вымиранию данной группы.

В результате регресса вымерла такая процветающая в конце кембрийского периода группа морских членистоногих, как трилобиты. В настоящее время к регрессирующим группам можно отнести плауны и хвощи.

В процессе эволюции многие виды и более крупные систематические единицы обнаруживали заметный прогресс, который затем сменялся регрессом. Так, каменноугольный период характерен прогрессом споровых растений (псилофитов) и земноводных. Затем наступил их регресс, который сопровождался прогрессом голосеменных растений и пресмыкающихся. Наконец, в кайнозойе и эти группы подверг-

лись регрессу, в результате чего численность их особей и систематических групп резко сократилась, а некоторые отряды (динозавры) исчезли вовсе. Наступил прогресс покрытосеменных среди растений и млекопитающих и птиц среди животных.

Сравнение биологического прогресса и биологического регресса

Признак	Биологический прогресс	Биологический регресс
Численность вида	Увеличивается	Снижается
Число популяций вида	Увеличивается	Снижается
Ареал вида	Растет	Сужается
Соотношение рождаемости и смертности особей вида	Рождаемость преобладает над смертностью	Смертность преобладает над рождаемостью

В настоящее время в результате антропогенного давления на среду происходит регресс многих видов животных, в первую очередь крупных млекопитающих. Напротив, виды, приспособившиеся к деятельности человека (серая крыса, ворона, таракан), могут обнаруживать тенденцию к прогрессу. Появляются многие виды насекомых, устойчивых к ядохимикатам, болезнетворных организмов, устойчивых к действию лекарств.

Угроза вымирания вида появляется тогда, когда вид становится редким в результате человеческой деятельности. Загрязнение атмосферы, почвы, воды изменяет среду обитания живых организмов в биогеоценозе, что приводит их к гибели. Например, загрязнение атмосферы приводит к исчезновению лишайников. Влияние человека на живые организмы может быть как прямым (например, неограниченная охота в некоторых районах привела к полному исчезновению ценных промысловых зверей и птиц), так и опосредованным (например, использование ядов против насекомых-вредителей уничтожило не только насекомых, но и многих хищников, питающихся этими насекомыми).

Основные ароморфозы в эволюции растений

Ароморфоз — крупное морфофизиологическое изменение, повышающее общий уровень организации и жизнеспособности. Эти изменения не являются узкоприспособительными к условиям существования и приводят к возникновению новых крупных систематических

групп — классов, типов. Например, появление цветка у покрытосеменных растений.

В процессе эволюции растений происходили следующие ароморфозы.

В архейской эре (примерно 3500 млн лет назад) появились сине-зеленые водоросли, которые в настоящее время относят к цианобактериям. Это были одноклеточные и многоклеточные прокариотические организмы, способные к фотосинтезу с выделением кислорода. Это привело к обогащению атмосферы Земли кислородом, необходимым для всех аэробных организмов.

В протерозойской эре (ее возраст примерно 2600 млн лет) господствовали зеленые и красные водоросли — это низшие растения, тело которых (талом) не расчленено на отделы и не имеет специальных тканей.

В силурийском периоде палеозоя появляются древнейшие высшие растения — риниофиты (или псилофиты). Эти растения уже имели побеги, но у них еще не было листьев и корней. Размножались они спорами и вели наземный или полуводный образ жизни.

В девонском периоде палеозоя появляются моховидные и папоротникообразные (плауны, хвощи, папоротники) — Высшие споровые растения, а также появляется и новое царство — Грибы. У мхов появляются стебли и листья (выросты стебля), однако корней еще нет; функцию корней выполняют ризоиды — корнеобразные отростки от стебля. В цикле развития мхов преобладает гаплоидное поколение (гаметофит) — это само растение мха. Диплоидное поколение (спорофит) у них не способно к самостоятельному существованию и питается за счет гаметофита. У папоротникообразных появляются корни; в цикле их развития преобладает спорофит (само растение), а гаметофит представлен заростком — это маленькая сердцевидная пластинка у папоротников или клубенок у плаунов и хвощей. В древности это были огромные древовидные растения. Размножение у Высших споровых невозможно без воды, т.к. подвижные мужские гаметы — сперматозоиды — движутся к яйцеклеткам в капельках воды. Именно поэтому вода для Высших споровых — ограничивающий фактор; если не будет капельной воды, размножение этих растений станет невозможным.

В карбоне (каменноугольном периоде) появляются семенные папоротники, от которых в дальнейшем, как полагают ученые, произошли голосеменные растения. В пермском периоде палеозоя появляются древние голосеменные растения, которые относятся к высшим семенным растениям. Размножаются они семенами, которые не защищены стенками плода (цветков и плодов у голосеменных растений нет). Размножение этих растений уже не зависит от воды.

Появление покрытосеменных растений было связано с целым рядом ароморфозов. У этих растений появляется цветок — видоизмененный укороченный побег, приспособленный для образования спор и гамет. В цветке осуществляется опыление, оплодотворение, формируется зародыш и плод. Семена покрытосеменных растений защищены околоплодником, который способствует их сохранению и распространению. При половом размножении происходит двойное оплодотворение: один спермий оплодотворяет яйцеклетку, а второй спермий — центральную клетку зародышевого мешка, в результате чего образуются зародыш и триплоидный эндосперм — питательная ткань зародыша. Оплодотворение происходит в зародышевом мешке, который развивается в семяпочке, защищенной стенками завязи. Среди покрытосеменных растений есть и травы, и кустарники, и деревья. Вегетативные органы (корень, стебель, лист) имеют множество видоизменений. Эволюция покрытосеменных растений шла очень быстро. Для них характерна высокая эволюционная пластичность. Большую роль в их эволюции и расселении сыграли насекомые-опылители. Покрытосеменные — единственная группа растений, образующая сложные многоярусные сообщества. Это способствует более интенсивному использованию среды и успешному завоеванию новых территорий.

Основные ароморфозы в эволюции позвоночных животных

Ароморфозом (морфофизиологическим прогрессом) называется эволюционное преобразование строения и функций организма, повышающее общий уровень его организации, но не имеющее узкоприспособительного значения к условиям окружающей среды. Наиболее крупными ароморфозами, возникшими еще в архее и протерозое, были возникновение фотосинтеза, появление многоклеточных организмов и полового размножения.

Позвоночные животные также возникли и развивались в результате многих ароморфозов. В их числе следует назвать возникновение скелета, формирование свободных конечностей, гомойотермности (теплокровности) у птиц и млекопитающих, возникновение живорождения и выкармливания детенышей молоком у млекопитающих. Возникновение легочного дыхания — также крупный ароморфоз. Эволюция кровеносной системы от трубчатого сердца к четырехкамерному сердцу также шла путем ряда последовательных ароморфозов.

Ароморфозы имеют широкое приспособительное значение и предоставляют широкие возможности для освоения новой среды обитания. Так, появление у пресмыкающихся яйца в яйцевых оболочках позволило им обитать далеко от воды и освоить даже засушливые места, тогда как их предки — земноводные — должны были, по крайней мере на период размножения, уходить в воду.

Ароморфозы приводят к образованию крупных систематических групп (типов, классов).

Доказательства происхождения человека от животных

Эволюционное отделение ветви, приведшей к появлению современных людей, произошло, по разным данным, от 15 до 6 млн лет назад.

Сравнительно-анатомические и эмбриологические исследования позволяют отнести вид Человек разумный (*Homo sapiens*) к следующим систематическим группам:

Позиция человека в естественной классификации

Систематическая группа	Название
Надцарство	Эукариоты
Царство	Животные
Тип	Хордовые
Подтип	Позвоночные, или черепные
Класс	Млекопитающие
Подкласс	Плацентарные млекопитающие
Отряд	Приматы
Надсемейство	Человекообразные обезьяны
Семейство	Люди
Род	Человек
Вид	Человек разумный

К настоящему времени выделяют следующие основные признаки человека, позволяющие отнести его к соответствующим систематическим группам животных

Группа животных	Признаки человека
Тип Хордовые	В эмбриогенезе: хорда, нервная трубка, пищеварительная трубка с жаберными щелями
Подтип Позвоночные	Позвоночный столб, две пары конечностей, сердце на брюшной стороне тела
Класс Млекопитающие	Млечные железы, волосяной покров, 4-камерное сердце, теплокровность
Подкласс Плацентарные	Развитие зародыша в матке, наличие плаценты
Отряд Приматы	Передние конечности хватательного типа, хорошо развитые ключицы, пара млечных желез, ногти, зубы трех типов, замена молочных зубов на постоянные
Надсемейство Человекообразные обезьяны	Уменьшение хвостового отдела позвоночника, четыре группы крови, характерные черты строения мозга, развитие мимических мышц

Однако для человека характерен ряд признаков, отличающих его от животных.

Черты, отличающие человека от животных

Система органов	Анатомические отличия	Достигнутые преимущества
Нервная система	Большой объем мозга. Мощная кора больших полушарий с бороздами и извилинами	Абстрактное мышление. Речь. Сознание
Опорно-двигательная система	Изгибы позвоночника. Сводчатая стопа. Широкий таз. Развитие мышц нижних конечностей	Прямохождение
	Противопоставленность большого пальца руки другим пальцам	Способность к владению орудиями труда и созданию таких орудий

К настоящему времени накоплены также многочисленные палеонтологические доказательства эволюции человека — найдены ископаемые останки предков человека.

Экологические факторы, их характеристики и влияние на организмы

Факторы, которые воздействуют на организм, называются экологическими факторами. Экологические факторы подразделяют на абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотическими факторами называют такие, которые не связаны с деятельностью живых организмов, а определяются воздействиями неживой среды. К ним относят содержание в окружающей среде воды, газов и минеральных веществ, свет, температуру, давление и движение воздуха, рельеф местности. Следует также иметь в виду важную роль соотношения длительности дня и ночи, которое определяет так называемые циркадные ритмы жизнедеятельности. Для любого вида живых организмов существует оптимум по каждому фактору, при котором обеспечиваются наиболее благоприятные условия для его существования. Сдвиг в большую или меньшую сторону от этого оптимума приводит к угнетению жизнедеятельности вида или популяции, снижению скорости размножения и увеличению смертности. При изменении уровня фактора сверх допустимых пределов популяция прекращает свое существование, так как погибают либо все входящие в нее организмы, либо настолько значительная их часть, что она перестает самовоспроизводиться.

Биотическими называют экологические факторы, связанные с деятельностью живых организмов: бактерий, грибов, растений, животных. Организмы в экологической системе могут быть связаны общностью использования энергии и питательных веществ, которые через цепи питания трансформируются и распределяются по экосистеме. Между популяциями, входящими в экосистему, существуют взаимодействия, которые называются биотическими. Основными из них являются конкуренция, хищничество, паразитизм, комменсализм и симбиоз. В тех случаях, когда одна популяция получает выгоду от соседства с другой, а другая терпит ущерб, имеет место либо хищничество, либо паразитизм. Хищничеством называются такие отношения, при которых особи одного вида поедают особей другого. В нормальных условиях хищники уничтожают лишь часть популяции, которая способна восстанавливаться. В противном случае число хищников из-за недостатка пищи снижается, и по этой причине популяция жертвы вновь увеличивает свою численность.

Антропогенными воздействиями называют те влияния на организмы, которые связаны с деятельностью человека. Хозяйственная деятельность человека является мощнейшим фактором воздействия на среду обитания живых организмов, причем сила этого воздействия постоянно нарастает и во многих случаях значительно превышает силу воздействия других факторов. В нашем веке и особенно в последние десятилетия антропогенные факторы значительно нарушают естественные связи в биосфере и угрожают самому ее существованию. К числу наиболее интенсивных антропогенных факторов можно отнести загрязнения атмосферы, водоемов и поверхности суши отходами промышленного производства, вырубку лесов, оказывающую влияние на состояние почвы и режим водоемов, интенсивный выпас скота, приводящий к нарушению биотических связей в луговых экосистемах, распашку земель, строительство гидротехнических сооружений и ряд других. Под влиянием деятельности человека происходит быстрая смена биоценозов, в результате численность многих видов животных и растений сокращается вплоть до их полного исчезновения.

Биотические связи: паразитизм, хищничество, конкуренция, симбиоз

Факторы среды, которые воздействуют на организм, называются экологическими факторами.

Биотическими называют экологические факторы, связанные с деятельностью живых организмов. Организмы в экологической системе могут быть связаны в процессе использования энергии и питательных веществ, которые через цепи питания трансформируются и распределяются по экосистеме. Между популяциями, входящими в экосистему, существуют взаимодействия, которые называются биотическими. Основными из них являются конкуренция, хищничество, паразитизм, комменсализм и симбиоз.

Хищничеством называются такие отношения, при которых особи одного вида поедают особей другого (волк — заяц, лиса — мышь). В нормальных условиях хищники уничтожают лишь часть популяции, которая способна восстанавливаться. В противном случае число хищников из-за недостатка пищи снижается, и по этой причине популяция жертвы вновь увеличивает свою численность.

При паразитизме один из видов получает из организма другого питательные вещества, принося ему вред, но не вызывая его немедленной гибели (человек — аскарида, береза — трутовик).

Типичным примером случая, когда взаимодействие является отрицательным для обеих популяций, является конкуренция. Многие виды животных и растений, особенно близкие по своим экологическим особенностям, могут конкурировать за пищу, воду и свет. В результате конкуренции один вид может полностью вытеснить другой из экосистемы. Например, растения могут конкурировать за воду и освещенность, а птицы — за место для гнездовий.

Случай, когда один вид извлекает пользу из соседства с другим, а для второго вида это соседство безразлично, называется комменсализмом. Например, животные или люди, прячась от палящего солнца в тени деревьев, не приносят этим деревьям ни пользы, ни вреда.

Наконец, взаимодействие популяций различных видов, приносящее пользу и тем, и другим, называется симбиозом. Классическим примером симбиоза является микориза (грибокорень), представляющая собой тесное взаимовыгодное сожительство гриба и корня высшего растения. Благодаря симбиозу грибы получают от растений органические вещества, а взамен обеспечивают растение минеральным питанием. Типичный симбиоз представляют отношения термитов и жгутиковых, живущих в их кишечнике. Эти простейшие производят фермент, разлагающий клетчатку на сахара. Термиты не имеют собственных ферментов для переваривания целлюлозы и без симбионтов погибли бы. Жгутиковые получают в кишечнике благоприятные условия среды и в свободном состоянии в природе не встречаются. Широко известный пример симбиоза — сожительство зеленых растений (прежде всего деревьев) и грибов (микориза).

Понятие об экосистемах. Цепи питания

Живое вещество распределено на планете неравномерно. Однородные участки территории называют биотопами (участок леса, степи, озера). Исторически сложившееся сообщество организмов, населяющее биотоп, называется биоценоз. В него входят тысячи видов, но только несколько играют роль основного регулирующего фактора. Компоненты биоценоза и окружающая их неживая природа тесно связаны обменом веществ и энергии и составляют единую систему — экологическое сообщество (биогеоценоз) или экосистему. Оно харак-

теризуется своим круговоротом веществ, трансформацией солнечной энергии и продуктивностью биомассы.

Биоценоз в отличие от экологического сообщества включает только живые организмы, обитающие в данной местности. Биоценоз характеризуется: видовым разнообразием; плотностью популяций; биомассой — общим количеством живого органического вещества, выраженным в единицах массы; биологической продуктивностью — скоростью продуцирования биомассы.

Основу биогеоценоза составляют трофические и энергетические связи. В нем постоянно происходит перенос вещества и энергии, заключенной в пище, от продуцентов и консументов и далее путем поедания одних организмов другими. Так образуются цепи питания (например, фитопланктон — зоопланктон — мелкие рыбы — хищные рыбы — бактерии).

Поток энергии, идущий от растений через растительноядных животных, называется пастбищной пищевой цепью.

Мертвое органическое вещество, которое не используется консументами, например, остатки растений, трупы животных, экскременты, называется детритом. Поток энергии, который начинается от мертвого органического вещества и проходит через цепь разлагателей, называется детритной пищевой цепью.

Отличие в функционировании пастбищной и детритной пищевых цепей заключается в том, что в пастбищной пищевой цепи мертвое органическое вещество не используется, а в детритной — используется до полного его разложения. При этом его энергия расходуется редуцентами на процессы жизнедеятельности или рассеивается в виде тепла.

Практически всегда любой из видов организмов, входящих в какую-либо пищевую цепь, входит также и в состав других. В биоценозе одновременно формируются несколько пищевых цепей, которые тесно переплетаются и образуют пищевую или трофическую сеть.

Функциональные группы организмов в экосистеме, их роль

Экологическая система — это живая открытая система и поэтому, как и живые организмы, требует для своего существования постоянного притока энергии. Единственным источником энергии для жизни на Земле является солнечный свет. Но энергию, приносимую этим

светом, могут непосредственно использовать далеко не все организмы, а только автотрофные фотосинтетики (в основном это растения и цианобактерии (сине-зеленые водоросли), которые называются производителями, или продуцентами. Продуценты потребляют около 1% падающей на Землю солнечной энергии и превращают ее в энергию органических соединений. Они образуют первый трофический уровень. Продуцентами питаются растительноядные организмы. Эти организмы называются первичными консументами. Они образуют второй трофический уровень. Их в свою очередь поедают вторичные потребители (консументы второго порядка), которыми могут питаться консументы третьего порядка. Они образуют, соответственно, третий и четвертый трофические уровни. Такая последовательность организмов представляет собой цепь питания (трофическую цепь), точнее, один из ее видов, называемый пастбищной цепью, или цепью выедания. Пример трофической цепи: нектаром цветка растения (продуцент, первый уровень) питается муха (первичный консумент, второй уровень), ее съедает насекомоядная птица (консумент второго порядка, третий уровень), а ту — хищная птица (консумент третьего порядка, четвертый уровень).

Второй тип трофических цепей носит название детритных, или цепей разложения. Детритом называются тела погибших животных и растений и их прижизненные выделения. Они еще содержат достаточное количество энергии и веществ, которые используются, во-первых, детритофагами (животные, питающиеся падалью, жуки-навозники и т.д.), а во-вторых, редуцентами — грибами и бактериями, разлагающими органические вещества. В итоге детритной цепи в экосистеме восстанавливается запас неорганических веществ, которые необходимы растениям, так как они не могут поглощать органические соединения.

Практически всегда любой из видов организмов, входящих в какую-либо пищевую цепь, входит также и в состав других. Так, например, птица может съесть растительноядную муху, и в этом случае она будет консументом второго порядка. Но она может съесть и хищного паука, и тогда ее следует считать консументом третьего порядка. Всеядные животные являются одновременно консументами первого, второго, а иногда и третьего порядка. Можно привести и более сложные примеры. Комар, питающийся кровью человека и хищных животных,

находится на очень высоком трофическом уровне. Но комарами питается болотное растение росянка, которая таким образом представляет собой и продуцент, и консумент высокого порядка. Соединение многих трофических цепей образует пищевую сеть экосистемы, а значительные изменения в любом из ее звеньев неизбежно отразятся на состоянии экосистемы в целом.

Причины устойчивости экосистем, их смена.

Антропогенные изменения экосистем

Биогеоценоз является целостной самовоспроизводящейся системой. Друг на друга влияют биотические и абиотические факторы. Абиотическая среда регулирует существование и жизнедеятельность популяций. Основным источником энергии в экосистеме является Солнце. Потоки веществ и энергии, связывающие организмы друг с другом и средой обитания, обеспечивают целостность биогеоценозов.

Сложившиеся в ходе эволюции биогеоценозы находятся в равновесии со средой. Свойство биогеоценоза выдерживать изменения внешней среды (изменение температуры, уровня влажности и т.д.) называется устойчивостью. Устойчивость биогеоценоза гарантируется способностью организмов переносить неблагоприятные условия и их высоким потенциалом размножения.

В устойчивых экосистемах происходит естественный процесс саморегуляции. Саморегуляция — это свойство экосистемы автоматически устанавливать и поддерживать на определенном уровне численность популяций, соотношение полов, рождаемость и смертность и т.д. В основе поддержания относительно стабильной численности популяции лежат трофические связи в пищевых сетях (например, хищник — жертва, паразит — хозяин и пр.).

Массовое размножение видов в экосистеме регулируется с помощью прямых и обратных связей, формирующихся в пищевых цепях. При благоприятных погодных условиях сильно возрастает биомасса растений, ими питаются травоядные животные, и их число также возрастает. Травоядные животные служат пищей хищникам, а чем больше пищи, тем более многочисленное потомство производит хищник. Массовое развитие хищников приводит к резкому снижению числа жертв, что в итоге выражается в снижении числа хищников. В результате равновесие в системе хищник — жертва восстанавливается. Таким обра-

зом, процесс саморегуляции заключается в том, что все многообразие живых организмов существует совместно, не уничтожая полностью друг друга, а лишь регулируя численность особей каждого вида.

Хотя биогеоценозы являются саморегулируемыми системами, устойчивое состояние их никогда не достигается полностью. Сообщества организмов изменяются во времени, при этом изменения затрагивают видовое разнообразие, количественные показатели, структуру пищевых сетей, продуктивность и т.д. Изменчивость биогеоценоза в основном проявляется в изменении численности отдельных видов и в смене биогеоценозов.

Численность популяции зависит от соотношения рождающихся и погибающих особей. Оба этих показателя зависят от многих экологических факторов, которые действуют разнонаправленно. Поэтому численность популяции постоянно колеблется. Колебания численности для разных видов различны. Для изучения колебания численности необходимо детально знать биологию вида и экологические факторы, а также определить ограничивающий фактор. Значительные колебания численности наблюдаются в более простых экосистемах. (Например, на севере размножение леммингов приводит к увеличению численности песцов, волков и т.п.) При вспышке снижение численности наступает лишь после истощения пищевых ресурсов или после эпизоотии. В тропических лесах таких колебаний численности не наблюдается, так как все экологические ниши заняты и вспышек численности нет.

Смена биогеоценозов — длительный процесс. В этом состоит его главное отличие от сезонных колебаний популяционных показателей. В определенном местообитании происходит закономерная смена популяций различных видов в строго определенной последовательности. Этот процесс называется экологической сукцессией.

Устойчивое сообщество характеризуется равновесием. Это означает, что суммарная продукция автотрофных организмов в энергетическом выражении точно соответствует энергозатратам, которые идут на обеспечение жизнедеятельности входящих в сообщество организмов. Поэтому биомасса в такой системе остается постоянной, а сама система — равновесной. Если затраты в экосистеме станут меньше валовой первичной продукции, то будет происходить накопление органического вещества, если больше — его исчезновение. В любом случае нарушение равновесия будет вызывать изменения сообщества — популяции одних видов будут сменяться популяциями других видов. Это и опре-

деляет сущность экологической сукцессии. Особенность процесса сукцессии состоит в том, что изменения в сообществах всегда направлены на достижение равновесного состояния в системе.

Саморегуляция в биогеоценозе основана на взаимодействии организмов в звеньях пищевой цепи. К нарушению саморегуляции часто приводит деятельность человека, нарушившего структуру сообщества, проводя бесконтрольную вырубку лесов, загрязнение воды и воздуха, интродуцируя в биогеоценоз чужеродные виды растений и животных и т.д.

Человек влияет на различные составляющие биогеоценоза. Влияние на окружающую среду проявляется в загрязнении атмосферы, почв, воды. Влияние человека на живые организмы биогеоценоза может быть опосредованным (использование ядов против насекомых-вредителей уничтожило и многих хищников, питающихся этими насекомыми) и непосредственным (неограниченная охота привела к полному уничтожению ценных промысловых зверей и птиц).

Многообразие видов в природе. Сохранение видового разнообразия как основа устойчивого развития биосферы

Вид — совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биологических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособившихся к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенный ареал.

Многообразие видов в природе и повышение организации живых существ является результатом органической эволюции. Эволюционный процесс в целом непрерывно идет в направлении максимального приспособления живых организмов к условиям окружающей среды; движущей силой этого процесса является естественный отбор. Однако естественный отбор не поднял все виды на высшую степень организации по следующим причинам: каждый вид приспособлен к своим условиям существования; при условиях, достаточных для существования простых форм, усложнение не имеет преимущества; при стабильных условиях существования образуются не изменяющиеся миллионы лет виды — тупиковые ветви эволюции.

Эволюция произвела огромное число видов живых организмов. Все они приняли участие в создании облика нашей планеты и в формировании биосферы. По подсчетам биологов, сейчас на Земле суще-

ствуется около 5 млн видов, и каждый из них уникален. В наши дни чрезвычайно быстро идет уменьшение биологического разнообразия на Земле. Это происходит под прямым (охота, рыболовство, вырубка леса) или косвенным (распашка земель, уничтожение мест обитания) воздействием человека. Скорость вызванного человеком уменьшения биологического разнообразия в тысячи раз превосходит естественную убыль видов. Анализ причин и изучение состояния видов показали, что организмы любых видов могут быть сохранены на Земле лишь в том случае, если они останутся на той территории, в той природной обстановке, в которой они исторически обитают. Таким образом, современное понимание целостности биоразнообразия обязывает организовать повсеместную охрану всех существующих видов. Охрана природы предполагает следующее: сохранение привычной среды обитания; сохранение генофонда организмов, популяций и видов; сохранение сообществ. В 1966 г. появилась Красная книга, содержащая перечень и описание редких и исчезающих видов, которые находятся под международной защитой. В 1992 г. была принята Конвенция о биологическом разнообразии, подписанная представителями 179 государств, в которой была разработана всемирная стратегия охраны разнообразия видов, существующих на Земле.

Видовое разнообразие может рассматриваться как показатель благополучия сообщества или экосистемы в целом. Видовое разнообразие — признак устойчивости сообщества. В сообществах с большим видовым разнообразием изменение условий жизни под действием, например, изменений климата может привести к исчезновению одного вида, однако эта потеря будет компенсироваться за счет других видов, близких к вышедшему по своей специализации. То же происходит и в биосфере, если она включает в себя много различных биогеоценозов, способных длительное время существовать устойчиво в меняющихся условиях окружающей среды.

Устойчивость биосферы как глобальной экосистемы находится в прямой зависимости от того, насколько много в ней компонентов (видов и биогеоценозов), способных поддерживать ее функционирование при изменении тех или иных условий. Эта устойчивость определяется множеством взаимосвязей и взаимодействий организмов как между собой, так и с косным веществом.

Искусственные сообщества — агроэкосистемы, роль человека в них

Агроценозами (агроэкосистемами) называются искусственные биоценозы, создаваемые человеком для своих целей путем посева или посадки и дальнейшего культивирования возделываемых растений, а также использования территорий для интенсивного выпаса домашних животных. В настоящее время агроценозами занято около 10% суши. Хотя в агроценозе, как и в природных экосистемах, существуют продуценты, консументы и редуценты, образующие типичные трофические сети, между этими двумя типами сообществ имеются довольно большие различия. Одним из главных является то, что, во-первых, явно преобладает один (в полях) или очень небольшое количество (в садах и парках) видов растений. Соответственно, в них снижено видовое разнообразие животных, так как здесь могут обитать только виды, питающиеся определенными растениями. Не имея биологических конкурентов, эти животные могут интенсивно размножаться и становятся вредителями, угрожающими существованию агроценоза. Поэтому для его сохранения требуется вмешательство человека с использованием мер для уничтожения этих животных. Кроме того, человек, собирая урожай, изымает из агроценозов большую часть продукции, которая из-за этого не поступает в детритные цепи питания. В результате этого почва обедняется минеральными веществами, необходимыми для жизнедеятельности растений. Следовательно, снова необходимо вмешательство человека в виде внесения удобрений.

В агроценозах ослаблено действие естественного отбора и действует в основном искусственный отбор, направленный на максимальную продуктивность растений, нужных человеку, а не тех, которые лучше приспособлены к окружающим условиям. Таким образом, агроценозы в отличие от природных экосистем не являются саморегулирующимися системами, а регулируются человеком. Задачей такой регуляции является повышение продуктивности агроценоза. Для этого орошаются засушливые и осушаются переувлажненные земли, уничтожаются сорняки и поедающие урожай животные, меняются сорта культивируемых растений и вносятся удобрения. Все это создает преимущества только для культивируемых растений.

В отличие от природной экосистемы агроценоз неустойчив. Если его постоянно не поддерживать, он быстро разрушится, так как культурные растения не выдержат конкуренции с дикорастущими и будут ими вытеснены.

Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем

Живое вещество распределено на планете неравномерно. Однородные участки территории, заселенные живыми организмами, называют биотопами (участок леса, степи, озера). Исторически сложившееся сообщество организмов, населяющее биотоп, — биоценоз. В него входят тысячи видов, но только несколько играют роль основного регулирующего фактора. Компоненты биоценоза и окружающая их неживая природа тесно связаны обменом веществ и энергии и составляют единую систему — биогеоценоз. Биогеоценозы характеризуются своим круговоротом веществ, трансформацией солнечной энергии и продуктивностью биомассы. Экосистемы и биогеоценоз — понятия сходные, но не тождественные. Биогеоценоз — это экосистема, границы которой определены фитоценозом. Фитоценоз — растительное сообщество — сочетание различных видов растений, исторически сложившееся на данной территории и обусловленное экологическими условиями. Он является главенствующим компонентом биогеоценоза, предопределяющим возможность существования в нем других организмов, так как состоит из автотрофных организмов, поставщиков энергии и органического вещества для других форм живых существ.

В структуре биогеоценоза можно выделить четыре звена.

1. Абиотическое окружение — неживая природа.
2. Продуценты — зеленые растения и бактерии автотрофы (фото- и хемосинтетики).
3. Консументы — потребители (живут за счет веществ, созданных продуцентами, — плотоядные и травоядные животные).
4. Редуценты — организмы, разлагающие органические соединения до минеральных веществ (бактерии, грибы).

Биосфера — глобальная экосистема.

Учение В.И. Вернадского о биосфере

Биосферой называется оболочка Земли, состав, структура и обмен энергии которой определяются деятельностью живых организмов. Термин «биосфера» ввел в 1875 г. Э. Зюсс, понимавший ее как тонкую пленку жизни на земной поверхности, в значительной мере опре-

деляющую «Лик Земли», хотя первое упоминание о ней встречается еще у Ламарка. Целостное учение о биосфере разработал В.И. Вернадский.

Биосфера расположена в пространстве от верхних слоев атмосферы (20–25 км) до 2–3 км ниже уровня суши и 1–2 км ниже дна океана.

В.И. Вернадский выделил в биосфере несколько типов вещества.

Вещества биосферы

1) <u>живое вещество</u> — совокупность всех живых организмов (микробов, грибов, растений, животных)	2) <u>биогенное вещество</u> — это минеральные или органические вещества, созданные в результате жизнедеятельности живых организмов (газ, нефть, каменный уголь, известняки и т.д.)	3) <u>косное вещество</u> — формируется без участия живых организмов (вулканизм, геотектонические процессы, метеориты и т.д.)	4) <u>биокосное вещество</u> — создается живыми организмами вместе с неживой природой (почвы)
--	---	---	---

Главную роль в теории биосферы Вернадского играет представление о живом веществе.

В пределах границ биосферы живое вещество распределено очень неравномерно. В высоких слоях атмосферы, в глубине гидросферы и литосферы живые организмы встречаются редко. Жизнь главным образом сосредоточена на границе этих трех сред. Биомасса организмов, обитающих на суше, на 99,2% представлена растениями и только 0,8% составляют грибы, животные и микроорганизмы. В Мировом океане это соотношение меняется: на долю растений приходится 6,3% биомассы, а на долю животных и микроорганизмов — 93,7%.

Масса живого вещества составляет около 0,01–0,02% от косного вещества биосферы, однако живые существа играют ведущую роль в геохимических процессах на Земле. Деятельность живых организмов является основой, обеспечивающей круговорот веществ в природе. Ежегодная продукция живого вещества в биосфере составляет около 232 млрд тонн сухого органического вещества. Оно постоянно преобразуется и разлагается, поставляя вещества и энергию, необходимые для обмена веществ всех живых организмов.

Составляя ничтожную часть массы планеты (около одной миллионной) и даже массы всей биосферы (около одной десятитысячной), оно является мощнейшим геохимическим и энергетическим фактором. Благодаря деятельности живого вещества изменился состав атмосферы, в частности, в результате процесса фотосинтеза в ней появился в значительных количествах кислород (газовая функция живого вещества). Способность живого вещества активно поглощать из внешней среды и накапливать определенные элементы приводит к образованию скоплений углерода, кальция, кремния и др., которые иначе бы равномерно рассеялись по поверхности Земли (концентрационная функция). Окислительно-восстановительная функция живого вещества заключается в его способности осуществлять окислительные и восстановительные химические реакции, почти невозможные в неживой природе. Наконец, благодаря живому веществу в биосфере постоянно осуществляется круговорот энергии и многих химических элементов.

Круговорот веществ и превращение энергии в биосфере (на примере круговорота углерода или других элементов)

Круговорот химических элементов в биосфере представляет собой процессы превращения и перемещения вещества в природе. По своей природе это повторяющиеся, взаимосвязанные физико-химические и биологические процессы. Круговорот веществ, как и все происходящие в природе процессы, требует постоянного притока энергии. Основу биологического круговорота, обеспечивающего существование жизни, составляют солнечная энергия и улавливающий ее хлорофилл зеленых растений. В круговороте веществ и энергии участвует каждый живой организм, поглощая из внешней среды одни вещества и выделяя в нее другие.

С появлением живого вещества на основе круговорота атмосферы, воды, растворенных в ней минеральных веществ возник круговорот органического вещества, или биологический круговорот. С появлением на Земле живой материи химические элементы беспрерывно циркулируют в биосфере, переходя из внешней среды в организмы, а из организмов опять во внешнюю среду. Такая циркуляция по более или менее замкнутым путям называется биогеохимическим циклом. Ос-

новными биогеохимическими циклами являются круговороты кислорода, углерода, азота, фосфора, серы и биогенных микроэлементов.

Углекислый газ ассимилируется зелеными растениями и бактериями-фотосинтетиками и включается в состав органических веществ. Все живые существа дышат. В результате этого процесса углерод, находящийся в органических веществах в виде углекислого газа, вновь поступает в атмосферу. Также углекислый газ образуется при минерализации органического вещества микроорганизмами. В живом веществе процессы ассимиляции углерода и его выделение при дыхании практически уравновешены. Только около 1% углерода откладывается в виде торфа, т.е. изымается из круговорота. В гидросфере углерод содержится в растворенном виде (углекислый газ, угольная кислота, ионы угольной кислоты). Здесь его запасы значительно больше, чем в атмосфере. Углерод гидросферы также используется живыми организмами в процессе фотосинтеза и для построения известковых скелетов (губки, кишечнорастворимые, моллюски и т.д.). Между Мировым океаном и гидросферой постоянно происходит обмен углеродом, причем в океане значительное количество углерода изымается из круговорота и откладывается в виде малорастворимых карбонатов.

В атмосферу углерод также поступает в результате хозяйственной деятельности человека — при сжигании органоминерального топлива — угля, газа, нефти и продуктов ее переработки и т.д. Данные энергетические ресурсы образовались в результате деятельности живых организмов в древние геологические эпохи. Энергетические ресурсы делятся на возобновляемые (древесина, торф) и невозобновляемые (газ, уголь, нефть).

Огромные запасы углерода содержатся в горных осадочных породах — сланцах, карбонатах кальция и магния. Поступление углерода в атмосферу из этих пород зависит от геохимических процессов (например, выветривания) и вулканической деятельности.

Круговорот кислорода

Кислород играет важнейшую роль в жизни большинства живых организмов — он необходим для дыхания. Кислород в атмосфере появился в результате фотосинтезирующей деятельности живых организмов. Под действием ультрафиолетовых лучей кислород превращался в озон (его молекула содержит три атома кислорода). По мере

накопления озона произошло образование озонового слоя в верхних слоях атмосферы. Озоновый слой защищает поверхность Земли от ультрафиолетового излучения, губительного для живых организмов.

Современная атмосфера содержит почти двадцатую часть кислорода, имеющегося на планете. Главные запасы кислорода сосредоточены в карбонатах, органических веществах и оксидах, часть кислорода растворена в воде. В атмосфере сложилось приблизительное равновесие между производством кислорода в процессе фотосинтеза и его потреблением живыми организмами в процессе дыхания. Кислород также расходуется в процессе хозяйственной деятельности человека: при сжигании топлива, в химической промышленности, металлургии и т.д. Это приводит к нарушению сложившегося баланса в живой природе и уменьшению запасов кислорода в атмосфере. Особую опасность представляет собой разрушение озонового слоя, которое наблюдается в последние годы. Этот негативный процесс непосредственно связан с антропогенным воздействием на атмосферу.

Круговорот азота

В газовом составе атмосферы азот составляет около 80%. Атмосферный азот в виде газа не может быть напрямую использован живыми организмами. Фиксация азота и перевод его в соединения, которые поглощают растения, осуществляются почвенными азотфиксирующими бактериями. Примером могут служить клубеньковые бактерии, развивающиеся на корнях бобовых растений. Азотфиксирующие бактерии обогащают почву азотом, тем самым повышая ее плодородие.

Азот может поступать непосредственно из атмосферы в виде оксида азота, образующегося при действии электрических гроздовых разрядов.

При разложении органических остатков в процессе минерализации под действием микроорганизмов выделяется аммиак. Частично аммиак может усваиваться растениями, но основное его количество переводится в форму нитратов при участии нитрифицирующих бактерий: сначала он окисляется до азотистой кислоты, а затем — до азотной.

Круговорот фосфора

Круговорот фосфора — один из наиболее простых в природе, так как не существует газообразных соединений этого элемента. Фосфор — необходимый компонент нуклеиновых кислот, белков, АТФ

и других биологически важных соединений. Основные запасы фосфора содержатся в горных породах (фосфоритах), которые постепенно (в результате разрушения и эрозии) передают фосфаты наземным экосистемам. Фосфаты потребляются растениями и используются ими для синтеза органических веществ. При разложении органических остатков фосфаты возвращаются в почву и затем снова используются растениями. Кроме того, часть фосфатов водотоками выносятся в море. Фосфаты усваиваются фитопланктоном, а затем по цепям питания перемещаются в организмы животных. Часть фосфора, содержащаяся в морской воде, может вернуться на сушу в виде фекалий животных, питающихся морскими организмами.

Роль живых организмов в биосфере.

Влияние человека на биосферу

Совокупность всех живых организмов составляет живое вещество, или биомассу, планеты. Живое вещество — это, по определению Вернадского, главное вещество биосферы.

В пределах границ биосферы живое вещество распределено очень неравномерно. В высоких слоях атмосферы, в глубине гидросферы и литосферы живые организмы встречаются редко. Жизнь главным образом сосредоточена на границе этих трех сред. Биомасса организмов, обитающих на суше, на 99,2% представлена растениями, и только 0,8% составляют грибы, животные и микроорганизмы. В Мировом океане это соотношение меняется: на долю растений приходится 6,3% биомассы, а на долю животных и микроорганизмов — 93,7%.

Масса живого вещества составляет около 0,01–0,02% от косного вещества биосферы, однако живые существа играют ведущую роль в геохимических процессах на Земле. Деятельность живых организмов является основой, обеспечивающей круговорот веществ в природе. Ежегодная продукция живого вещества в биосфере составляет около 232 млрд тонн сухого органического вещества. Оно постоянно преобразуется и разлагается, поставляя вещества и энергию, необходимые для обмена веществ всех живых организмов.

В биосфере живое вещество выполняет ряд важнейших функций: газовую, окислительно-восстановительную и концентрационную.

Газовая функция состоит в выделении и поглощении газов живыми организмами. Благодаря их деятельности около 2 млрд лет назад в атмосфере Земли началось накопление свободного кислорода, а затем сформировался озоновый экран. Современный газовый состав атмосферы поддерживают зеленые растения в результате процессов дыхания и фотосинтеза. При гниении органических веществ в атмосферу выделяются аммиак и сероводород. Определенные группы бактерий утилизируют эти вредные для других организмов газы и переводят их в соединения, которые усваиваются растениями.

С газовой функцией живого тесно связана окислительно-восстановительная функция. Превращение вещества и энергии в живых организмах представляет собой цепь окислительно-восстановительных реакций: это процессы фотосинтеза, хемосинтеза, дыхания. Образование органических веществ при автотрофном питании и их разложение в процессе дыхания непосредственно замыкается на газообмен между организмами и окружающей средой. То же самое относится к обмену веществ и у гетеротрофных организмов.

Концентрационная функция живого заключается в способности живых организмов накапливать в своих телах различные химические элементы в виде органических и неорганических соединений. Например, железобактерии аккумулируют из среды обитания железо; фораминиферы, кишечнорастворимые, моллюски — кальций; радиолярии, хвощи — кремний; губки — йод и т.д., содержание некоторых элементов в телах живых организмов во много раз превышает их содержание в земной коре. Так, в растениях углерода в 200 раз, а азота в 30 раз больше, чем в земной коре. Живые организмы обеспечивают интенсивную миграцию элементов (железа, марганца, серы, фосфора и др.). В результате деятельности живого вещества на Земле образовались залежи органоминерального топлива и почвы.

Круговорот химических элементов в биосфере представляет собой процессы превращения и перемещения вещества в природе. По своей природе это повторяющиеся, взаимосвязанные физико-химические и биологические процессы. Круговорот вещества, как и все происходящее в природе процессы, требует постоянного притока энергии. Основу биологического круговорота, обеспечивающего существование жизни, составляют солнечная энергия и улавливающий ее хлорофилл зеленых растений. В круговороте вещества и энергии участвует каж-

дый живой организм, поглощая из внешней среды одни вещества и выделяя в нее другие. Биогеоценозы, состоящие из большого числа видов живых организмов и косных компонентов среды, осуществляют циклы, по которым передвигаются атомы различных химических элементов (биогенная миграция атомов). Так, растения потребляют из внешней среды углекислый газ, воду и минеральные вещества и выделяют в нее кислород. Животные вдыхают выделенный растениями кислород, а поедая их, усваивают синтезированные из воды и углекислого газа органические вещества и выделяют воду и углекислый газ. После гибели животные разлагаются при участии грибов и бактерий. При этом образуется дополнительное количество углекислого газа, а органические вещества превращаются в минеральные, которые попадают в почву, а потом снова усваиваются растениями. Таким образом, атомы основных химических элементов постоянно совершают миграцию через многие живые организмы и косную среду. Различают два вида биогенной миграции атомов: миграция первого рода более интенсивная, производится микроорганизмами, а миграция второго рода — многоклеточными организмами. Без миграции атомов жизнь на Земле не могла бы существовать: растения без животных и бактерий вскоре исчерпали бы запасы углекислого газа и минеральных веществ, а животные без растений лишились бы источника энергии и кислорода.

Деятельность человека, особенно в последнее столетие, начала резко менять состояния экосистем и биосферы в целом, что приводит к загрязнению атмосферы, воды и почвы, разрушению тысячелетиями сложившихся экосистем, исчезновению многих видов растений и животных. Сжигание в огромных количествах органического топлива приводит к снижению содержания кислорода и увеличению концентрации углекислого газа в атмосфере. Накопление углекислоты вызывает парниковый эффект, приводящий к повышению средней температуры у поверхности ледников и повышению уровня Мирового океана. В последнее время отмечено ослабление озонового слоя атмосферы из-за оксида азота и фреонов. Разрушение озонового экрана может способствовать повышенному попаданию на поверхность Земли губительных для жизни ультрафиолетовых лучей.

В результате выброса промышленных и транспортных отходов (сернистого газа, углерода, тяжелых металлов), чрезмерного использования удобрений, сбросов отходов животноводства и пр. возникает загрязнение атмосферы и водоемов. Особую опасность представляют

кислотные дожди, выпадающие из-за загрязнения воздуха сернистым газом и вызывающие гибель лесов и обитателей водоемов. Резко отрицательное воздействие на водоемы оказывают также бесконтрольное использование воды для сельскохозяйственных и промышленных целей, строительство гидросооружений, особенно гидроэлектростанций, мероприятия по орошению и осушению земель. В результате этой деятельности погибло много малых рек и даже такие крупные водоемы, как Аральское море.

Важную роль в происходящих биосферных процессах играет также разрушение среды обитания многих видов животных и растений: вырубка лесов, распашка степей и т.п. Следует понимать, что экосистемы и биосфера в целом являются настолько тонко сбалансированными системами, что иногда даже слабые воздействия способны нарушить сложившееся в них равновесие. Вот почему ни одно строительство или хозяйственное мероприятие не должно осуществляться без предварительной квалифицированной экологической экспертизы.

Деятельность человека создает новую искусственную оболочку Земли — ноосферу.

Ноосфера — это состояние биосферы, где разумная деятельность человека становится определяющим фактором, и развитие. Учение о ноосфере было создано и развито В.И. Вернадским в 40-х годах XX в. Вернадский понимал ноосферу как особую структурную форму, развивающуюся в результате взаимодействия человеческого общества и биосферы.

Ноосфера — это следующее эволюционное состояние биосферы, направленно преобразуемое в интересах человечества. Для ноосферы характерна взаимосвязь законов природы с социально-экономическими законами общества. Переход биосферы в ноосферу будет происходить в процессе объединения всех людей, населяющих планету, для решения общих, глобальных экологических проблем.

Уровни организации живой природы

Под уровнем организации живой материи понимают то функциональное место, которое данная биологическая структура занимает в общей системе организации мира.

Обычно выделяют такие уровни организации живой материи: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогенетический и биосферный.

Молекулярный уровень организации подразумевает, что любая живая система состоит из биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, липидов и др. органических соединений. С молекулярного уровня начинаются основные процессы жизнедеятельности (обмен веществ и энергии, передача наследственной информации и т.д.).

Под термином «клеточный уровень» имеется в виду, что структурной и функциональной единицей всех живых организмов является клетка. К неклеточной форме жизни относят вирусы, которые могут размножаться только внутри клеток, т.е. существование этой формы жизни также зависит от клеток.

На организменном уровне возникают взаимосвязанные системы органов, специализированных для выполнения различных функций. Единицей организменного уровня является особь, которая рассматривается как живая система от момента ее зарождения до смерти, т.е. в процессе онтогенеза.

Следующий — популяционно-видовой уровень — это уже совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания. В такой совокупности создается популяция — это уже надорганизменная система. В популяции происходят элементарные эволюционные процессы.

Биогеоценологический уровень организации — это эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживающаяся однородная природная система функционально взаимосвязанного комплекса живых организмов и окружающей среды. Такая система характеризуется относительно самостоятельным обменом веществ и особым типом использования потока солнечной энергии. Живыми компонентами биогеоценоза служат автотрофные организмы — продуценты (фотосинтетики и хемосинтетики) и гетеротрофные организмы (животные, грибы, многие бактерии). Среди гетеротрофов различают следующие экологические компоненты — консументы (растительноядные животные, хищники, паразитические растения) и разлагающие органику редуценты (бактерии и грибы). Неживыми компонентами являются солнечная энергия, атмосфера,

вода в свободном и связанном виде и субстраты (почва, грунт водоемов, для планктона вода, для аэропланктона воздух).

Биосферный уровень организации — это совокупность всех биогеоценозов. Биосфера — это система, которая охватывает все явления жизни на Земле. На этом уровне происходит круговорот веществ и превращение энергии. В биосфере различают такие уровни: аэриобиосфера — она охватывает нижнюю часть атмосферы, гидробиосфера — это вся гидросфера, террабиосфера — это поверхность суши и литобиосфера — верхние слои литосферы. Над и под собственно биосферой (эубиосферой) лежат слои, куда живая материя попадает случайно, — это парабиосфера и метабиосфера. Далее находятся слои, куда живое не может попасть даже случайно, — это апобиосфера и абиосфера. Общая толща эубиосферы оценивается в 12–17 км (в глубь литосферы до 2–3 км (иногда до 5–6 км), до дна Мирового океана — 11 км и до 6–7 км над поверхностью Земли).

Биосфера — это самая крупная экологическая система Земли. Для этого уровня организации живой материи характерен большой круг биотического обмена веществ. В процессе эволюции в биосфере происходила смена одних групп организмов другими, но соотношение продуцентов, консументов и редуцентов оставалось практически одинаковым.

Существенное влияние на биосферный уровень организации живой материи оказывает антропогенный фактор. В процессе жизнедеятельности человека накапливаются ксенобиотики, т.е. чужеродные для организмов химические вещества, не входящие в естественный биотический круговорот (например, пестициды, минеральные удобрения, препараты бытовой химии, химические лекарственные средства, искусственно произведенные микробиологические белки (гаприн, паприн, эприн и др.), радиоактивные вещества и т.д.). Попадая в среду обитания живых организмов, ксенобиотики могут вызвать гибель организмов, изменить наследственность, снизить иммунитет, нарушить обмен веществ. Эти влияния в конечном счете сказываются и на биосферном уровне организации живой материи.

Термин «биосфера» был введен австрийским геологом Э. Зюссом в 1875 г., а учение о биосфере как об активной оболочке Земли, в которой осуществляется совместная деятельность всех живых организмов, создал русский ученый академик В.И. Вернадский.

При ответе на вопрос о взаимной связи различных уровней организации живой материи следует иметь в виду, что каждый уровень организации обусловлен группой системообразующих факторов, т.е. факторов, оказывающихся ведущими в формировании данной системы (например, вода — системообразующий фактор в формировании водных экосистем). Но по сути всегда имеется группа взаимосвязанных системообразующих факторов (в нашем примере — температура, соленость, осмотическое давление, относящиеся к абиотическим факторам). Объединяющим фактором в пределах каждого уровня организации является обмен веществ и энергии, характерный для этого уровня. Однако, несмотря на специфичность каждого из уровней организации, все они взаимосвязаны и подчиняются общим закономерностям существования живой материи. Каждый последующий уровень организации является следствием предыдущего (например, клеточный уровень организации вытекает из молекулярного уровня). Фактором, объединяющим все уровни организации в единое целое — биосферу, является биотический обмен веществ.

Все многообразие живых организмов изучает систематика. Животные и растения относятся к надцарству Ядерные организмы (Эукариоты). В этом надцарстве выделяют царство Растения, царство Животные и царство Грибы. В царстве Растения выделяют подцарства (например, подцарство Высшие растения). В подцарствах различают отделы (например, отдел Покрытосеменные растения в подцарстве Высшие растения). Отделы делят на классы (например, в отделе Покрытосеменные растения есть два класса: Двудольные и Однодольные). Классы делят на порядки (например, порядок Розоцветные в классе Двудольные), порядки — на семейства (например, семейство Крестоцветные в порядке Каперсовые и т.д.). Семейства делят на роды, а роды — на виды.

Царство Животные делится на подцарство Одноклеточные и подцарство Многоклеточные. В пределах этих подцарств различают типы (например, тип Хордовые), которые могут делиться на подтипы (в типе Хордовые различают три подтипа: Оболочники, Бесчерепные и Позвоночные). Типы и подтипы делятся на классы (например, в подтипе Позвоночные различают классы Круглоротые, класс Хрящевые рыбы, Костные рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы, Млекопитающие). Классы в свою очередь делятся на отряды (в ботанике

им соответствуют порядки), отряды — на семейства, семейства — на роды, роды — на виды.

Существуют и дополнительные систематические единицы (надклассы, подклассы, надотряды, подотряды и т.д.).

Прокариотические организмы, их характеристика

Прокариотические организмы — это организмы, клетки которых не имеют ограниченного мембраной ядра. К ним относятся все бактерии, включая архебактерии и цианобактерии.

Бактерии — это одноклеточные организмы; могут образовывать колонии. Среди цианобактерий есть многоклеточные формы, образующие трихомы. Функцию ядра у них выполняет ядерное вещество — кольцевидная молекула ДНК, не соединенная с гистонами и закрепленная в одной точке на внутренней стороне мембраны. Зона клетки прокариот, содержащая ДНК, называется нуклеоид. Цитоплазма покрыта мембраной и плотной клеточной оболочкой. Иногда поверх оболочки есть еще слизистая капсула. В клетке бактерий есть рибосомы, но отсутствуют митохондрии, пластиды и другие мембранные органеллы, которые есть в эукариотических клетках (имеющих оформленное ядро). Функции этих органелл выполняют выросты плазматической мембраны (мезосомы). Форма бактериальной клетки может быть разной: шаровидная (кокки), палочковидная (бациллы), спиралевидная (спириллы), изогнутая (вибрионы). Некоторые подвижные бактерии имеют один или несколько жгутиков. Размножаются бактерии делением клетки пополам с образованием поперечной перегородки. Сначала идет процесс репликации ДНК, затем делится цитоплазма. У бактерий происходит обмен генетической информацией: конъюгация (у кишечной палочки), трансформация (у пневмококков), трансдукция (у бацилл).

У бактерий есть разные способы питания (ассимиляции) и дыхания (диссимиляции). Есть бактерии — гетеротрофы — они питаются готовой органикой, как животные и грибы. Среди бактерий-гетеротрофов различают бактерии-паразиты (они питаются живой органикой; это болезнетворные бактерии) и бактерии-сапрофиты — они питаются мертвой органикой (бактерии гниения). Существуют также бактерии-автотрофы, которые способны сами синтезировать органику. К ним относятся фотосинтезирующие бактерии, в цитоплазме ко-

торых есть пигмент бактериохлорофилл. В процессе фотосинтеза эти бактерии не образуют кислорода, так как источником протонов водорода у них служит не вода, а сероводород или молекулярный водород. Исключением здесь являются цианобактерии, которые относят также к сине-зеленым водорослям: у них аэробный фотосинтез. Но есть бактерии, которые синтезируют органические вещества, используя энергию не солнца, а энергию, выделяющуюся при окислении неорганических соединений. Это бактерии-хемотрофы (хемосинтетики). Процесс хемосинтеза был открыт в 1887 г. великим русским ученым С.Н. Виноградским.

По типу дыхания бактерий делят на аэробы (им для дыхания необходим кислород) и анаэробы (живут в бескислородной среде). Бактерии-анаэробы — это бактерии брожения (молочнокислого, уксуснокислого, спиртового и др. видов брожения). Брожение играет большую роль в биосферном круговороте веществ. Бактерии часто образуют эндогенные споры: содержимое бактериальной клетки принимает форму шара, вода удаляется, выделяется новая оболочка. В таком виде бактерии переносят неблагоприятные условия существования. Споры служат также для распространения бактерий. Бактерии обитают везде. В воздухе они поднимаются в верхние слои биосферы (иногда до 30 км). В почве бактерии в основном живут в плодородном слое (гумусе). В 1 г плодородной почвы может содержаться до 3 млрд бактерий. Азотобактерии, нитрифицирующие бактерии, бактерии гниения играют важную роль в почвообразовании. Бактерии живут и в воде, особенно в поверхностных слоях. Полезные водные бактерии участвуют в минерализации органических остатков в водоемах. Болезнетворные (патогенные) бактерии живут в организме человека, животных, растений. Эти бактерии вызывают бактериальные инфекционные заболевания (холера, сыпной тиф, чума, сепсис, ангина и т.д.).

Бактерии могут жить и в симбиозе с другими организмами. Это бактерии, которые поселяются в пищеварительном тракте животных и человека и помогают расщеплять и усваивать пищу. В кишечнике человека имеется микробная флора (микрофлора) — это бактерии (кишечная палочка, бифидобактерии, лактобактерии), которые подавляют развитие патогенных бактерий, синтезируют витамины (например, кишечная палочка синтезирует необходимый для свертывания крови витамин К), способствуют перевариванию пищи. При подавлении

микрoфлоры антибиотиками может развиваться тяжелое состояние — дисбактериоз.

Главная роль бактерий в природе заключается в их участии в круговороте веществ. Благодаря бактериям и грибам растительные остатки разлагаются с образованием углекислого газа, который затем в процессе фотосинтеза включаются вновь в состав органических веществ. Благодаря бактериям включаются в круговорот веществ азот и сера. Без бактерий все имеющиеся на Земле атомы углерода и азота оказались бы в связанном состоянии в телах погибших организмов.

Человек в своей хозяйственной деятельности широко использует различные свойства бактерий. Так, способность бактерий вызывать брожение (бактерии молочнокислого, уксуснокислого брожения) используется для приготовления соответствующих продуктов, способность клубеньковых бактерий усваивать атмосферный азот — для удобрения почвы, обогащения ее азотными удобрениями, способность бактерий синтезировать в процессе обмена веществ витамины, аминокислоты и другие соединения — в бактериальном синтезе этих соединений в промышленном масштабе.

Вирусы, их строение.

Вирусы — возбудители опасных заболеваний

Помимо клеточных форм живых организмов имеются неклеточные формы жизни — вирусы. Они занимают промежуточное положение между живой и неживой природой. У них нет цитоплазмы и других клеточных органоидов, собственного обмена веществ. Свои основные свойства живого (обмен веществ и размножение) они проявляют только внутри других клеток, вне клеток могут находиться в форме кристаллов. Вирусы состоят из многочисленных молекул белка, образующих защитную оболочку (капсид), и генетического материала, который может быть представлен ДНК или РНК (основа классификации вирусов). Белковая оболочка «узнает» клетки-мишени и защищает генетический аппарат. Открыл вирусы в конце XIX в. русский ученый Д.И. Ивановский при исследовании болезни листьев табака. Вирусы бактерий — бактериофаги (фаги) имеют более сложное строение и составляют отдельную группу вирусов. Они состоят из головки и хвосто-

вого отростка с нитями. В головке содержится нуклеиновая кислота, а хвостовые нити осуществляют поиск бактерий и прикрепление к ней. ДНК-фага через канал в хвостовом отростке впрыскивается в бактериальную клетку. Попав в клетку, генетический аппарат вируса «заставляет» ее органоиды изготовлять десятки или даже сотни новых вирусных частиц, а затем клетка-хозяин чаще всего разрушается, и вирусы выходят из нее и заражают новые клетки. Таким образом, вирусы являются на внутриклеточном уровне паразитами, которые используют биохимический аппарат клетки для размножения.

Биологическое значение вирусов определяется их способностью вызывать различные заболевания. К числу вирусных инфекций человека относятся, например, грипп, корь, оспа, СПИД, вирусные гепатиты и др.

Развитие знаний о клетке.

Основные положения клеточной теории

Все живые организмы состоят из клеток — из одной клетки (одноклеточные организмы) или многих (многоклеточные). Клетка — это один из основных структурных, функциональных и воспроизводящих элементов живой материи; это элементарная живая система.

История изучения клетки связана с именами ряда ученых.

Английский ботаник и физик Роберт Гук в 1665 г. впервые применил микроскоп для исследования тканей и на срезе пробки и сердцевины бузины увидел ячейки, которые и назвал клетками. Антони ван Левенгук в 1674 г. увидел клетки под увеличением в 270 раз. Он впервые описал живые одноклеточные организмы и некоторые клетки животных (эритроциты, сперматозоиды). В начале XIX в. Браун, а позднее Пуркинье описали клеточное ядро.

В 1837–1838 гг. М. Шлейден и Т. Шванн объединили наблюдения исследователей, сделанные за 200 лет, и стали создателями клеточной теории. Они, однако, ошибочно считали, что клетки в организме возникают из первичного неклеточного вещества.

Позднее Р. Вирхов (1855 г.) сформулировал одно из важнейших положений клеточной теории: «Всякая клетка происходит из другой клетки...»

Значение клеточной теории в развитии науки велико. Стало очевидно, что клетка — это важнейшая составляющая часть всех живых

организмов. Она их главный компонент в морфологическом отношении; клетка является эмбриональной основой многоклеточного организма, так как развитие организма начинается с одной клетки — зиготы; клетка — основа физиологических и биохимических процессов в организме. Клеточная теория позволила прийти к выводу о сходстве химического состава всех клеток и еще раз подтвердила единство всего органического мира.

Современная клеточная теория включает следующие положения:

— клетка — основная единица строения и развития всех живых организмов, наименьшая единица живого;

— клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;

— размножение клеток происходит путем их деления, и каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;

— в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемой ими функции и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно взаимосвязаны и подчинены нервным и гуморальным системам регуляции.

Основные компоненты клетки, их функции

Все живые организмы состоят из клеток — из одной клетки (одноклеточные организмы) или многих (многоклеточные). Клетка — это один из основных структурных, функциональных и воспроизводящих элементов живой материи; это элементарная живая система. Существуют эволюционно неклеточные организмы (вирусы), но они могут размножаться только в клетках. Различные клетки отличаются друг от друга по строению (организацией ядра и органоидов), по размерам (от 1 мкм до нескольких см — это яйцеклетки рыб и птиц) и по форме (могут быть круглыми, как эритроциты, древовидными, как нейроны, веретенообразными, как мышечные волокна), по биохимическим характеристикам (например, в клетках, содержащих хлорофилл или бактериохлорофилл, идет процесс фотосинтеза, который невозможен при отсутствии этих пигментов) и по функциям (различают половые клетки гаметы и соматические — клетки тела, которые в свою очередь подразделяют на множество разных типов).

История изучения клетки связана с именами таких ученых, как Р. Гук (он впервые применил микроскоп для исследования тканей и на срезе пробки и сердцевины бузины увидел ячейки, которые и назвал клетками), А. Левенгук (он впервые увидел клетки под увеличением в 270 раз), М. Шлейден и Т. Шванн (они и явились создателями клеточной теории).

Оболочка клетки состоит из наружного слоя и плазматической мембраны (под ним). Клетки животных и растений различаются по строению наружного слоя. Поверхностный слой животной клетки — гликокаликс (включает в себя молекулы полисахаридов и липидов, связанные с мембранными белками) не виден в световой микроскоп (менее 1 мкм) и не выполняет опорной функции, отличается высокой скоростью обновления молекулярных структур.

Основой плазматической мембраны (плазмолеммы) является липидный бислой. Белки находятся на обеих поверхностях липидного слоя, часть молекул белков пронизывает слой липидов (один или оба). Плазматическая мембрана имеет поры для поступления воды и ионов в клетку. Они поступают путем диффузии — пассивного транспорта. Крупные вещества поступают в клетку фаго- или пиноцитозом: образуется впячивание мембраны, окружающее частицу, оно отщуровывается, образуя пузырек в цитоплазме. Ряд веществ поступает в клетку или из клетки путем активного транспорта.

Цитоплазма составляет основную массу клетки, это ее внутренняя полужидкая среда, в которой расположены ядро и органоиды. Содержит 85% воды, 10% белков, а также липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты и др. Пронизана мельчайшими трубочками и белковыми нитями, которые образуют цитоскелет.

Митохондрии — это тельца различной формы, видимые в световой микроскоп. Содержат рибосомы, РНК, ДНК. Количество их в клетке — до сотен и тысяч. Стенка состоит из двух мембран: наружная — гладкая, внутренняя — образует складки (кристы). На кристах находятся ферменты клеточного дыхания (т.е. цепи переноса электронов). Матрикс — внутреннее содержимое, находящееся между кристами; содержит многочисленные ферменты. Основная функция митохондрий — синтез АТФ.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) — это система каналов и полосей, пронизывающая всю цитоплазму, ограничена плазматической

мембраной. Выделяют два типа ЭПС: гладкая — на ее мембранах идет синтез жиров и углеводов; шероховатая — содержит рибосомы; здесь идет синтез белка.

Мембраны ЭПС делят цитоплазму на отсеки — изолированные ферментные системы. Каналы ЭПС продолжаются в наружную мембрану клетки. Функция — система синтеза и транспорта органических веществ в цитоплазме.

Рибосомы — это мелкие немембранные нуклеопротеидные органоиды, которые встречаются во всех клетках. Они состоят из двух субъединиц: большой и малой. Расположены на ЭПС (реже взвешены в цитоплазме). Функции: синтез белка. При синтезе белка рибосомы объединяются в полисомы — группы из нескольких десятков рибосом, нанизанных на и-РНК, где они участвуют в сборке белковых молекул.

Комплекс (аппарат) Гольджи есть во всех клетках в виде сложной сети полостей, трубочек, пузырьков; расположен рядом с ядром. Каналы и пузырьки соединены с каналами ЭПС. Функции: 1) концентрация, обезвоживание, уплотнение синтезируемых в клетке веществ и веществ, поступивших извне (по каналам ЭПС); 2) образование лизосом; 3) сборка сложных комплексов веществ (например, белков и полисахаридов — гликопротеидов); 4) обновление клеточных мембран (на его мембранах происходит синтез жиров и полисахаридов, которые входят в состав мембран клетки).

Лизосомы — это шаровидные тельца, окруженные мембраной; содержат примерно 60 гидролитических ферментов. Ферменты синтезируются на рибосомах ЭПС, накапливаются в цистернах аппарата Гольджи, где и образуются лизосомы.

Функции: участвуют в переваривании попавших в клетку пищевых веществ, могут разрушать структуры самой клетки при повреждении. Продукты лизиса поступают в цитоплазму и включаются в дальнейший обмен веществ.

Клеточный центр есть в клетках животных и низших растений, расположен вблизи ядра и аппарата Гольджи. Состоит из двух центриолей, окруженных лучистой сферой. Центриоль — цилиндрическое тельце, состоящее из тончайших трубочек. Функции: образует веретено деления, нити которого обеспечивают растаскивание хроматид к полюсам клетки.

Вакуоли — это участки цитоплазмы, ограниченные плазмолеммой, хорошо выражены в растительных клетках и клетках простей-

ших; образуются из цистерн ЭПС и пузырьков аппарата Гольджи. В животных клетках бывают пищеварительные вакуоли (в них поступают пищеварительные ферменты лизосом и осуществляется внутриклеточное пищеварение) и сократительные вакуоли (собирают и выводят продукты обмена веществ и излишки воды и поддерживают осмотическое давление клетки).

Включения — это непостоянные компоненты цитоплазмы. Их содержание изменяется в зависимости от функционального состояния клетки. Чаще всего это питательные вещества — капли жира, зерна гликогена и крахмала, зернышки белка, кристаллы солей.

Органоиды движения — это реснички, жгутики, миофибриллы. Жгутики и реснички являются выростами клетки, окруженными мембраной. Встречаются у одноклеточных организмов (эвглена, инфузория) и в клетках многоклеточных животных (сперматозоиды, мерцательный эпителий). Миофибриллы находятся в клетках мышечной ткани и состоят из сократительных белков актина и миозина.

Ядро — это обязательный компонент всех клеток (исключения — зрелые эритроциты млекопитающих). Встречаются и многоядерные клетки (инфузории, клетки костного мозга, соединительной ткани, волокна поперечно-полосатых мышц, клетки печени). Функции ядра: хранение наследственной информации и передача информации в цитоплазму путем транскрипции, передача информации дочерним клеткам путем репликации (удвоение ДНК).

В период интерфазы в ядре можно увидеть:

— ядерную оболочку — две элементарные плазматические мембраны: наружная — продолжение мембран ЭПС, внутренняя — гладкая. Пронизаны крупными порами, через которые идет обмен веществами между ядром и цитоплазмой;

— ядерный сок — кариоплазму, которая состоит из жидкой части и опорной системы из белков и содержит различные включения;

— хроматин — находится в кариоплазме и состоит из молекул ДНК, соединенных со специфическими белками — гистонами. В процессе митоза эти нуклеопротеидные структуры спирализуются и превращаются в хромосомы (т.е. хроматин — это деспирализованные хромосомы);

— ядрышки — непостоянные образования ядра, которые исчезают в конце профазы и восстанавливаются после окончания деления. Функции ядрышек — синтез рибосомальной РНК.

Одним из отличительных признаков растительных клеток является наличие жесткой клеточной оболочки (клеточной стенки), которая отделена от цитоплазмы элементарной плазматической мембраной.

Основным компонентом клеточной оболочки является целлюлоза. Связь между клетками растений осуществляется с помощью специально организованной системы цитоплазматических отростков, обеспечивающей транспорт веществ из клетки в клетку (плазмодесмы).

Для растительной клетки характерны цитоплазматические вакуоли — полости, заполненные клеточным соком (водным раствором разнообразных солей, сахаров и других веществ.) Вакуоли играют важную роль в увеличении размеров клетки и поддержании упругости тканей растений. Содержимое цитоплазмы находится в постоянном движении (циклоз), что облегчает передвижение веществ в клетке и обмен между соседними клетками.

Для растительной клетки характерно наличие пластид — органоидов, содержащих пигменты. На различиях пигментов основана классификация зрелых пластид: хлоропласты содержат хлорофилл и каротиноиды, хромопласты — каротиноиды, в лейкопластах пигментов нет. Различные виды пластид могут развиваться из мелких бесцветных телец — пропластид.

Растительные клетки Высших растений лишены центриолей, однако содержат центры образования микротрубочек, ответственные за сборку микротрубочек, формирующих, в частности, веретено клеточного деления.

У растительных клеток существует ряд особенностей процесса деления цитоплазмы (цитотомии), происходящего в телофазе митоза.

Химический состав клетки. Роль воды и неорганических веществ в жизнедеятельности клетки

В клетках живых организмов встречается около 90 различных химических элементов. По содержанию в живых системах их делят на три группы. К макроэлементам относятся кислород, водород, углерод и азот (в сумме составляют около 98% от массы клеток). К микроэле-

ментам относят серу, фосфор, хлор, кальций, калий, натрий, магний и железо. Их содержание в клетке исчисляется десятками и сотыми долями процента. К ультрамикроразделам относят все остальные химические элементы, составляющие в сумме менее 0,001%. К неорганическим соединениям клетки относятся вода и различные соли. Роль солей в организме заключается в обеспечении трансмембранной разности потенциалов, создании буферных свойств (за счет наличия в цитоплазме анионов фосфорной и угольной кислоты), в создании осмотического давления клетки и т.д. Некоторые элементы входят в органические вещества клетки. Например, цинк, марганец и кобальт входят в состав активных центров ферментов; железо — в состав гемоглобина; магний — в состав хлорофилла, йод — в состав гормонов щитовидной железы и т.д. В среднем в клетке содержится 80% воды; в клетках эмбриона воды 95%, в клетках старых организмов — 60%, т.е. количество воды зависит от интенсивности обмена веществ. Количество воды зависит также от вида ткани: в нейронах 85%, в кости — 20%. При потере организмом 20% воды наступает смерть. Вода определяет тургор (упругость) тканей, создает среду для химических реакций, участвует в реакциях гидролиза, в световой фазе фотосинтеза, в терморегуляции, является хорошим растворителем. Различают вещества гидрофильные (полярные вещества) — хорошо растворимые в воде и гидрофобные (неполярные вещества) — плохо растворимые в воде.

Нуклеиновые кислоты, их виды и функции в организме

Нуклеиновые кислоты — сложные высокомолекулярные соединения, линейные биополимеры с огромной молекулярной массой. Нуклеиновые кислоты имеют первостепенное биологическое значение, так как хранят и передают наследственную информацию.

Мономеры нуклеиновых кислот — нуклеотиды. Нуклеотид состоит из азотистого основания, пентозы (рибозы или дезоксирибозы) и остатка фосфорной кислоты. Нуклеотиды соединяются ковалентной связью между фосфорной кислотой и углеводом в цепочку, и образуется полинуклеотидная цепочка.

Нуклеиновые кислоты бывают двух типов.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота). Линейные молекулы ДНК находятся в ядре клетки и являются основой хроматиновых ни-

тей, из которых во время деления клетки образуются хромосомы. (Кольцевые молекулы ДНК встречаются в органоидах цитоплазмы — митохондриях и хлоропластах.)

Модель ДНК была предложена в 1953 г. Д. Уотсоном и Ф. Криком. Молекула ДНК — это две полинуклеотидные цепочки, спирально закрученные друг относительно друга (по 10 пар оснований в каждом витке, ширина спирали — 2 нм, длина — несколько сотен мкм). Обе цепочки нуклеотидов объединены в одну молекулу водородными связями, возникающими между азотистыми основаниями разных цепочек; таким образом, ДНК — двойная спираль.

При образовании двойной спирали ДНК азотистые основания располагаются в строго определенном порядке друг против друга по принципу комплементарности — они комплементарны друг другу (дополняют друг друга). Пуриновые азотистые основания (аденин — А, гуанин — Г) соединяются с пиримидиновыми основаниями (тимин — Т, цитозин — Ц, урацил — У): А-Т, Г-Ц. Если известна последовательность нуклеотидов одной цепи, то по принципу комплементарности можно установить последовательность нуклеотидов другой.

Принцип комплементарности лежит в основе редупликации (самоудвоения) молекулы ДНК. Под действием специального фермента ДНК — полимеразы разрываются водородные связи между азотистыми основаниями нуклеотидов двух цепочек. К освободившимся связям по принципу комплементарности присоединяются комплементарные нуклеотиды, так что порядок нуклеотидов в материнской цепочке определяет порядок нуклеотидов в синтезируемой дочерней. Материнская цепочка — матрица для дочерних полинуклеотидных цепочек. Это пример реакции матричного синтеза, поэтому наследственная информация дочерних клеток идентична материнской.

РНК (рибонуклеиновая кислота). Молекулы РНК значительно меньше по размерам, чем ДНК. Другие отличия от ДНК: РНК представляет собой одну цепочку нуклеотидов (однонитевая молекула); вместо азотистого основания тимин в нуклеотид входит урацил; вместо дезоксирибозы — рибоза. Количество РНК в клетке непостоянно и зависит от потребности клетки в синтезе определенных белков. РНК встречается и в ядре, и в цитоплазме.

Виды РНК отличаются по размерам, функциям и структуре:

иРНК (информационная) — 300–30 000 нуклеотидов. Составляет примерно 15% от всей РНК клетки и является копией структурного

гена ДНК. Функция иРНК — перенос информации о строении белка от ДНК к месту синтеза белка.

тРНК (транспортная) — 75–80 нуклеотидов. Составляет примерно 10% от всей РНК клетки. Ее функция — транспорт аминокислот к месту синтеза белка.

рРНК (рибосомальная) — входит в состав рибосом и состоит из 3–5 тысяч нуклеотидов. Составляет примерно 75% всей РНК клетки. Предполагаемая функция определяет структуру и функционирование рибосом.

ДНК является носителем наследственной информации в клетке, различные виды РНК реализуют эту информацию через синтез белка.

Углеводы и липиды, их функции в организме

Углеводы — это органические соединения, в состав которых входят водород, углерод и кислород. Образуются из воды и углекислого газа в процессе фотосинтеза в хлоропластах зеленых растений (у бактерий в процессе бактериального фотосинтеза или хемосинтеза).

Различают моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза) — простейшие водорастворимые сладкие на вкус углеводы; дисахариды (сахароза, мальтоза) и высокомолекулярные нерастворимые в воде и не имеющие сладкого вкуса полисахариды (крахмал, клетчатка, гликоген, хитин). Крахмал и гликоген — разветвленные полисахариды; крахмал имеет растительное происхождение, а гликоген — животное. Следует отметить, что в форме гликогена запасаются углеводы не только у животных, но и у грибов. Целлюлоза — это полисахарид растительного происхождения, входит в состав клеточной стенки растений. Хитин — полисахарид, в состав молекулы которого входит атом азота. Хитин составляет основу наружного скелета членистоногих и входит в состав клеточной стенки грибов. Целлюлоза и хитин — линейные полимеры.

Основная функция углеводов — энергетическая. При расщеплении и окислении молекул углеводов выделяется энергия, которая обеспечивает жизнедеятельность организма. При избытке углеводов они накапливаются в клетке в качестве запасных веществ (крахмал, гликоген) и при необходимости используются организмом в качестве источника энергии. Усиленное расщепление углеводов в клетках

можно наблюдать, например, при прорастании семян, интенсивной мышечной работе, длительном голодании.

Углеводы используются и в качестве строительного материала. Так, целлюлоза является важным структурным компонентом клеточных стенок многих одноклеточных, грибов и растений. Благодаря особому строению целлюлоза нерастворима в воде и обладает высокой прочностью. В среднем 20–40% материала клеточных стенок растений составляет целлюлоза, а волокна хлопка — почти чистая целлюлоза, и именно поэтому они используются для изготовления тканей.

Хитин входит в состав клеточных стенок некоторых простейших и грибов, встречается он и у отдельных групп животных, например у членистоногих, в качестве важного компонента их наружного скелета.

Известны также сложные полисахариды, состоящие из двух типов простых сахаров, которые регулярно чередуются в длинных цепях. Такие полисахариды выполняют структурные функции в опорных тканях животных. Они входят в состав межклеточного вещества кожи, сухожилий, хрящей, придавая им прочность и эластичность.

Некоторые полисахариды входят в состав клеточных мембран и служат рецепторами, обеспечивая узнавание клетками друг друга и их взаимодействие.

Липиды — обширная группа жироподобных веществ, нерастворимых в воде. Большинство липидов состоит из высокомолекулярных жирных кислот и трехатомного спирта глицерина.

Липиды присутствуют во всех без исключения клетках, выполняя специфические биологические функции.

Жиры — наиболее простые и широко распространенные липиды — играют важную роль как источник энергии. При окислении они дают более чем в два раза больше энергии по сравнению с углеводами.

Жиры являются основной формой запасаания липидов в клетке. У позвоночных животных примерно половина энергии, потребляемой клетками в состоянии покоя, образуется за счет окисления жиров. Жиры могут использоваться также в качестве источника воды (при окислении 1 г жира образуется более 1 г воды). Это особенно ценно для арктических и пустынных животных, обитающих в условиях дефицита свободной воды.

Благодаря низкой теплопроводности липиды выполняют защитные функции, т.е. служат для теплоизоляции организмов. Например, у мно-

гих позвоночных животных хорошо выражен подкожный жировой слой, что позволяет им служить в условиях холодного климата, а у китообразных он играет еще и другую роль — способствует плавучести.

Липиды выполняют и строительную функцию, так как нерастворимость в воде делает их важнейшими компонентами клеточных мембран.

Многие гормоны (например, гормоны коры надпочечников, половые) являются производными липидов. Следовательно, липидам присуща регуляторная функция.

Обмен веществ и превращение энергии как свойство организмов. Роль ферментов и АТФ в обмене

Обмен веществ и энергии — метаболизм — важнейшая функция живого организма. В процессе обмена организм получает вещества, необходимые для построения и обновления структурных элементов клеток и тканей, и энергию для обеспечения всех жизненных процессов.

Совокупность всех реакций биосинтеза, сопровождающихся, как правило, поглощением энергии, называется ассимиляцией (пластическим обменом). Совокупность всех реакций распада, сопровождающихся, как правило, выделением энергии — диссимиляцией (энергетическим обменом). Обмен веществ осуществляется на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях. Нарушения обмена веществ сказываются на всех процессах жизнедеятельности организма и могут привести к его гибели.

Ферменты — это биологические катализаторы белковой природы. Они могут состоять только из белка или включать в себя небелковое соединение — витамины или ион металла. Ферменты участвуют в процессах как ассимиляции, так и диссимиляции. Действуют они в строго определенной последовательности. Ферменты специфичны для каждого вещества и ускоряют только определенные реакции. Но встречаются ферменты, которые катализируют несколько реакций. Активный центр фермента — это небольшой участок фермента, на котором идет данная реакция. Физиологическая роль ферментов заключается в том, что при их отсутствии или недостаточности резко замедляются процессы обмена веществ; в присутствии ферментов реакции ускоряются примерно в тысячи раз.

Энергетический обмен — совокупность реакций ферментативного расщепления органических соединений и образование соединений, богатых энергией (АТФ). Синтез АТФ идет в клетках всех организмов в процессе фосфорилирования, т.е. присоединения фосфата к АДФ.

Химическая энергия питательных веществ заключена в ковалентных связях между атомами в молекулах органических соединений. Основу энергетического обмена в живых клетках составляют последовательно протекающие окислительно-восстановительные реакции, в результате которых одни органические вещества окисляются (теряют атомы водорода), а другие (в первую очередь НАД⁺) — восстанавливаются (присоединяют атомы водорода). Выделяемая при протекании этих реакций энергия частично рассеивается в виде тепла, а частично запасается в виде АТФ.

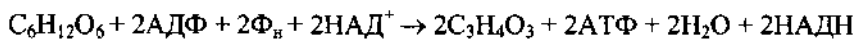
Энергетический обмен идет в три этапа.

Первый этап — подготовительный — идет главным образом вне клетки, в пищеварительном тракте человека и животных под воздействием пищеварительных ферментов, при этом полимерные молекулы расщепляются на мономеры. На этом этапе выделяется небольшое количество энергии, и она рассеивается в виде тепла.

Второй этап — бескислородный, или неполное ферментативное расщепление (или брожение). Проходит в цитоплазме клетки. Разберем этот этап на примере гликолиза — бескислородного расщепления глюкозы.

Гликолиз представляет собой ряд последовательных ферментных реакций (11 ферментов), в процессе которых молекулы глюкозы в присутствии фосфата неорганического (Φ_n) и АДФ расщепляются до пировиноградной кислоты (пирувата) и воды. Атомы H_2 запасаются в форме НАДН. Гликолиз можно разделить на две стадии: на первой идет фосфорилирование глюкозы, на второй — окисление полученного соединения до пирувата.

Суммарная реакция гликолиза:



40% энергии запасается в виде АТФ, 60% энергии рассеивается в виде тепла.

У растений и некоторых дрожжей на этом этапе далее идет спиртовое брожение. В клетках животных при недостатке O_2 — молочно-

кислое брожение. При наличии в среде O_2 продукты гликолиза претерпевают дальнейшее расщепление. Их дальнейшее окисление происходит в дыхательной цепи митохондрий на внутренней митохондриальной мембране.

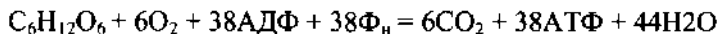
Третий этап — кислородный (или клеточное дыхание).

Тканевое или клеточное дыхание (биологическое окисление) — совокупность ферментативных окислительно-восстановительных реакций, в результате которых органические вещества, образовавшиеся на втором этапе, разрушаются до CO_2 и H_2O с освобождением энергии, запасаемой клетками в форме АТФ.

Пируват поступает в митохондрию и взаимодействует с ферментами матрикса. При этом образуется: CO_2 ; атомы водорода, которые в составе НАДН поступают к внутренней мембране митохондрии; ацетилкофермент А. Это соединение вовлекается в цикл Кребса — цепь последовательных реакций, в ходе которых образуются: CO_2 , АТФ и атомы водорода в составе НАДН и ФАДН₂. Дальнейшее окисление НАДН и ФАДН₂ происходит в дыхательной цепи митохондрий на внутренней мембране. Они передают атомы водорода по цепи встроенных в мембрану белков. При этом протоны оказываются на внешней стороне мембраны и накапливаются в межмембранном пространстве (и снаружи мембраны возрастает положительный заряд), а электроны передаются на внутреннюю сторону мембраны, где соединяются с O_2 : $O_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$. Между внешней и внутренней стороной мембраны возрастает разность потенциалов — трансмембранный потенциал (ϕ). В мембрану крист встроен фермент — АТФ-синтетаза. В его молекуле открывается канал, через который могут проходить протоны, но лишь тогда, когда ϕ возрастает на 150 мВ. Тогда протоны начинают проскакивать канал, движимые силой электрического поля (таким образом внутри возобновляется содержание протонов, израсходованных на восстановление O_2). За счет E движущихся протонов в молекуле АТФ-синтетазы происходит синтез АТФ из АДФ и Φ_n .

Общее количество E , выделяющееся на этом этапе, — 2600 кДж. 55% E запасается в форме АТФ.

Общая формула анаэробного и аэробного этапов



Эффективность кислородного этапа примерно в 20 раз выше, чем гликолиза.

Пластический обмен (ассимиляция) — это совокупность процессов биосинтеза веществ, в результате которых клетка обеспечивается строительным материалом.

К пластическому обмену относится биосинтез белков. Белки синтезируют все клетки, кроме безъядерных (зрелых эритроцитов млекопитающих). Структура белка определяется ядерной ДНК. Информация о последовательности аминокислот в одной полипептидной цепи находится в участке ДНК, который называется ген. В ДНК заложена информация о первичной структуре белка. Код ДНК един для всех организмов. Каждой аминокислоте соответствует три нуклеотида, образующих триплет, или кодон. В ДНК имеется избыточность кода: имеется 64 комбинации триплетов, тогда как аминокислот только 20. Существуют также триплеты, которые обозначают начало и конец гена.

Синтез белка начинается с транскрипции, т.е. синтеза иРНК по матрице ДНК. Процесс идет по принципу комплементарности с помощью фермента полимеразы и начинается с определенного участка ДНК. Синтезированная иРНК поступает в цитоплазму на рибосомы, где и идет синтез белка.

К рибосомам подходят аминокислоты в соединении с тРНК; аминокислота прикрепляется к акцепторному участку тРНК. Противоположный конец тРНК называется антикодон; антикодон несет информацию о соответствующем триплете; тРНК имеет структуру, похожую на лист клевера. Существует 60 видов тРНК.

Перенос информации с иРНК на белок во время его синтеза называется трансляцией. Собранные в полисомы рибосомы двигаются по иРНК; движение происходит последовательно, по триплетам. В месте контакта рибосомы с иРНК работает фермент, собирающий белок из аминокислот, доставляемых к рибосомам тРНК. При этом происходит сравнение кодона иРНК с антикодоном тРНК; если они комплементарны, фермент (синтетаза) «сшивает» аминокислоты, а рибосома продвигается вперед на один кодон.

Синтез одной молекулы белка идет примерно 1–2 мин. (один шаг — 0,2 сек.)

Биосинтез белка — это цепь реакций, в которых используется энергия АТФ. Во всех реакциях синтеза белка участвуют ферменты.

Биосинтез белка — это матричный синтез. Матрицей является ДНК в синтезе РНК и ДНК или РНК в синтезе белка.

Энергетический обмен в клетке, роль митохондрий в нем

Энергетический обмен — совокупность реакций ферментативного расщепления органических соединений и образование соединений, богатых энергией (АТФ). Синтез АТФ идет в клетках всех организмов в процессе фосфорилирования, т.е. присоединения фосфата к АДФ.

Химическая энергия питательных веществ заключена в ковалентных связях между атомами в молекулах органических соединений. Основу энергетического обмена в живых клетках составляют последовательно протекающие окислительно-восстановительные реакции, в результате которых одни органические вещества окисляются (теряют атомы водорода), а другие (в первую очередь НАД⁺) — восстанавливаются (присоединяют атомы водорода). Выделяемая при протекании этих реакций энергия частично рассеивается в виде тепла, а частично запасается в виде АТФ.

Энергетический обмен идет в клетках большинства аэробных организмов в три этапа.

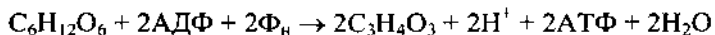
I этап — подготовительный.

Молекулы биополимеров расщепляются пищеварительными ферментами до мономеров. Например, полисахариды (крахмал, гликоген) расщепляются до глюкозы. Выделяется небольшое количество энергии, которая рассеивается в виде тепла.

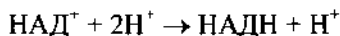
II этап — анаэробный (бескислородный), или неполное ферментативное расщепление.

Идет в цитоплазме клетки с участием ее ферментов. Разберем этот этап на примере *гликолиза* — бескислородного расщепления глюкозы.

Гликолиз — это ряд последовательных ферментативных реакций, каждую из которых катализирует особый фермент (всего 11 ферментов). Суммарную реакцию гликолиза можно выразить так:



В ходе гликолиза одна молекула глюкозы распадается на две молекулы пировиноградной кислоты (пирувата), синтезируется две молекулы АТФ и освобождается 4 атома водорода, которые захватываются акцептором водорода НАД⁺.



В случае наличия достаточного количества кислорода в среде пируват поступает в реакции третьего этапа энергетического обмена.

III этап — аэробный (кислородный), или клеточное дыхание (биологическое окисление).

Идет на внутренней мембране митохондрий с участием кислорода. Синтез АТФ в этом случае идет в ходе реакций окислительного фосфорилирования.

Пируват поступает в митохондрию и взаимодействует с ферментами матрикса. При этом образуются: CO_2 ; НАДН (поступают к внутренней мембране митохондрии, где происходит их дальнейшее окисление в дыхательной цепи) и ацетилкофермент А. Это соединение вовлекается в цикл Кребса — цепь последовательных реакций, в ходе которых образуются CO_2 , НАДН и ряд других веществ.

Образовавшиеся в ходе реакций цикла Кребса переносчики атомов водорода НАДН передают атомы водорода в дыхательную цепь (цепь переноса электронов), локализованную во внутренней мембране митохондрии. В ходе «работы» дыхательной цепи электроны передаются по цепочке окисляющих друг друга белков (цитохромов) к конечному акцептору электронов — молекулярному O_2 , на внутреннюю сторону мембраны.



Перенос электронов от НАДН к O_2 сопровождается перекачкой протонов из матрикса митохондрии в межмембранное пространство, где концентрация протонов значительно повышается, так как мембрана для них малопроницаема. В межмембранном пространстве образуется H^+ — резервуар, и энергия запасается путем пополнения этого резервуара ионами H^+ . Эта энергия может затем использоваться для синтеза АТФ.

Во внутреннюю мембрану митохондрии встроен фермент АТФ-синтетаза. Внутри этой молекулы открывается канал для пропуска протонов при определенном протонном градиенте и разнице электрических потенциалов по обе стороны мембраны. Протоны начинают проскакивать канал, движимые силой электрического поля (таким образом, внутри митохондрии возобновляется содержание протонов, израсходованных на восстановление O_2). За счет энергии движущихся протонов в молекуле АТФ-синтетазы происходит синтез АТФ из АДФ и F_n .

В результате аэробного расщепления двух молекул пирувата в митохондрии синтезируется 36 молекул АТФ, т.е. аэробное расщепление почти в 20 раз эффективнее гликолиза.

При полном расщеплении молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ и запасается 55% выделяемой энергии.

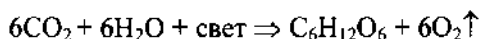
Фотосинтез, его значение. Космическая роль зеленых растений

Фотосинтез — это процесс синтеза органических веществ из неорганических за счет энергии света.

Фотосинтез идет в хлоропластах растительных клеток. Это внутриклеточные органоиды диаметром 3–4 мкм, имеющие овальную форму. Хлоропласты имеют наружную и внутреннюю мембраны. Внутренняя мембрана образует замкнутые мешочки — тилакоиды. Тилакоиды сложены стопками в граны. В одном хлоропласте может быть несколько десятков гран. В мембранах тилакоидов находится хлорофилл, а в промежутках между гранями находится матрикс (stroma) хлоропласта.

Основная функция хлоропластов — обеспечение процесса фотосинтеза: в мембранах тилакоидов идет световая фаза, а в строме хлоропластов — темновая фаза фотосинтеза. В матриксе хлоропластов видны гранулы первичного крахмала, т.е. крахмала, синтезированного в процессе фотосинтеза из глюкозы.

Общая реакция фотосинтеза может быть представлена следующим образом:



Фотосинтез — сложный многоступенчатый процесс, в котором можно выделить две фазы — световую и темновую.

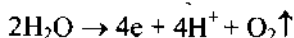
Световые реакции проходят только на свету в мембранах тилакоидов хлоропластов и связаны с фотосинтетическими пигментами, расположенными в этих мембранах. В результате синтезируются АТФ (фотофосфорилирование), НАДФ·Н и выделяется O_2 (побочный продукт).

Темновые реакции проходят и на свету, и в темноте в строме хлоропласта, где идет фиксация CO_2 и в ходе ряда химических реакций синтезируется глюкоза, при этом расходуются АТФ и НАДФ·Н, запасенные в световую фазу.

Световая фаза. Мембраны тилакоидов содержат разнообразные белки и фотосинтетические пигменты (хлорофилл и каротиноиды), которые объединены в сложноустроенные фотосинтетические комплексы — фотосистему I (ФI) и фотосистему II (ФII).

Энергия света (красный спектр) улавливается молекулой хлорофилла ФII, и за счет энергии кванта света один из электронов хлорофилла переходит на более высокий энергетический уровень. Этот обладающий избыточной энергией электрон передается на цепь переноса электронов и поступает в реакционный центр ФI. Передача электрона от переносчика к переносчику сопровождается снижением его энергии, часть которой расходуется на перенос протонов (H^+) через мембрану тилакоида из стромы хлоропласта внутрь тилакоида, где образуется H^+ - резервуар.

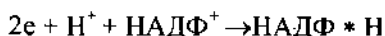
Хлорофилл ФII восполняет потерю электрона за счет электронов воды, которая распадается на O_2 и H^+ в ходе реакций фотолиза воды. Разложение воды идет внутри тилакоида на внутренней стороне мембраны, в результате деятельности специального фермента. Этот фермент разлагает молекулы воды, отбирая у нее электроны.



Образовавшиеся в ходе фотолиза H_2O протоны увеличивают содержание протонов в H^+ - резервуаре.

За счет градиента концентрации протонов в молекуле АТФ — синтетазы, встроенной в мембрану тилакоида, идет синтез АТФ из АДФ и Фн, этот процесс называется фотофосфорилирование.

Молекула хлорофилла в реакционном центре ФII тоже поглощает квант света, энергия которого передается одному из электронов молекулы хлорофилла, поднимая его на более высокий энергетический уровень. Этот электрон с помощью белков-переносчиков передается акцептору электронов — молекуле $НАДФ^+$



Водород в таком связанном виде поступает в реакции темновой фазы.

Хлорофилл ФI эти ушедшие электроны замещает электронами из ФII.

Когда разность потенциалов на мембране тилакоидов достигает 200 мВ, через канал АТФ-синтетазы начинают проскакивать протоны, за счет энергии движения которых синтезируется АТФ.

В темновую фазу из CO_2 и атомарного водорода, связанного с переносчиками, синтезируется глюкоза за счет энергии АТФ и НАДФ*Н. CO_2 связывается с помощью фермента с рибулозодифосфатом, который превращается после этого в трехуглеродный сахар. Синтез глюкозы идет в матриксе тилакоидов.

Суммарная реакция темновой стадии:



В результате фотосинтеза на Земле ежегодно образуется более 250 млрд тонн органического вещества. В атмосферу поступает более 200 млрд тонн свободного O_2 . Однако, несмотря на высокую эффективность фотосинтеза, в виде органических соединений запасается только около 1% энергии поступающего на Землю солнечного света. Продуктивность фотосинтеза невысокая — 1 г органики на 1 м^2 поверхности листьев за 1 час. Для повышения продуктивности фотосинтеза необходимо поддерживать оптимальный световой и температурный режим, содержание влаги в почве.

Космическая роль растений была описана А.К. Тимирязевым. Растения — единственные организмы, усваивающие солнечную энергию и аккумулирующие ее в виде потенциальной химической энергии органических соединений. Выделяющийся O_2 поддерживает жизнедеятельность всех аэробных организмов. Из O_2 образуется O_3 , который защищает живое от ультрафиолетовых лучей. Растения изъяли из атмосферы громадное количество CO_2 , избыток которого создавал «парниковый эффект», и температура планеты понизилась до нынешних значений.

Понятие о гене. Генетический код, его свойства

Ген представляет собой участок молекулы ДНК, определяющий наследование того или иного признака. Так как молекулы ДНК в процессе деления скручиваются в хромосомы, то можно сказать, что ген — это участок хромосомы.

Поскольку в соматических клетках организмов содержится двойной (диплоидный) набор гомологичных хромосом по одному от каждой родительской особи, следовательно, и генов, определяющих развитие каждого признака, в клетке по два. Они располагаются в строго определенных участках гомологичных хромосом — локусах. Гены, ответственные за развитие какого-то признака и лежащие в одних и тех же локусах гомологичных хромосом, называются аллельными; они образуют

аллеломорфную пару. При образовании гамет у особи чистой линии АА все гаметы будут одинаковы, т.е. будут содержать доминантный аллель А. Эти особи называются гомозиготными по данному признаку (от греч. гомос — равный). Особи с аллеломорфной парой Аа образуют два сорта гамет (А и а) в соотношении 1 : 1. Такие особи называют гетерозиготными (от греч. гетерос — различный). Преобладающий вариант признака из двух возможных называют доминантным (от лат. *domine* — господин), а подавляемый — рецессивным (от *recessivus* — отступление). Например, при рассмотрении цвета семян гороха Г. Мендель установил, что их желтый цвет доминирует над зеленым.

Генетический код — это система записи генетической информации в ДНК (иРНК) в виде определенной последовательности нуклеотидов. Генетический код — это сочетание из трех нуклеотидов (триплетов), которое кодирует определенные аминокислоты. Это свойство генетического кода называется триплетностью. Сейчас код ДНК полностью расшифрован: известно, какие триплеты кодируют протеиногенные аминокислоты.

Как известно, в состав ДНК могут входить четыре азотистых основания: аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц). Число сочетаний из 4 по 3 составляет 64, т.е. можно закодировать 64 различных аминокислоты, тогда как кодируется только 20 аминокислот. Оказалось, что многим аминокислотам соответствует не один, а несколько различных триплетов — кодонов. Предполагается, что такое свойство генетического кода повышает надежность хранения и передачи генетической информации при делении клеток. Например, аминокислоте аланин соответствуют 4 кодона: ЦГА, ЦГГ, ЦГТ, ЦГЦ. Это свойство генетического кода назвали избыточностью. Генетический код однозначен, т.е. один триплет кодирует одну аминокислоту. Генетический код непрерывен, т.е. внутри гена нет «знаков препинания» (бессмысленных кодонов). Такие кодоны есть только между генами. Генетический код неперекрываем, т.е. нуклеотид, входящий в один триплет, не может быть частью соседнего триплета. Генетический код универсален, т.е. он одинаков для всех живых существ на Земле.

Деление клетки — основа роста, развития и размножения организмов. Митоз

Развитие многоклеточных организмов связано с размножением (делением) клеток и возникновением морфологических и функцио-

нальных различий между ними. Эти процессы можно наблюдать во время индивидуального развития организма (онтогенеза).

Митоз — основной способ деления клеток. В животных клетках он длится 30–60 минут, в растительных — 2–3 ч.

Митоз состоит из четырех фаз: профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Профаза — первая фаза деления, в которую двуххроматидные хромосомы спирализуются и становятся заметными. Ядрышки и ядерная оболочка распадаются, образуется нить веретена деления. Метафаза — фаза скопления хромосом на экваторе клетки; нити веретена деления идут от полюсов и присоединяются к центромерам хромосом. К каждой хромосоме подходят две нити, идущие от двух полюсов. Анафаза — фаза расхождения хромосом, в которой центромеры делятся, а однохроматидные хромосомы растаскиваются нитями веретена к полюсам клетки. Это самая короткая фаза митоза. Телофаза — фаза окончания деления. Происходит деспирализация хромосом; формируется ядрышко, восстанавливается ядерная оболочка, на экваторе закладывается перегородка (в растительных клетках) или возникает перетяжка (в животных клетках). Нити веретена исчезают.

Перед началом митоза в интерфазу происходит подготовка клетки к делению. В результате митоза из одной диплоидной клетки, имеющей двуххроматидные хромосомы и удвоенное количество ДНК ($2n4c$; в этой формуле n — число хромосом, c — число хроматид), образуются две дочерние клетки с однохроматидными хромосомами и одинарным количеством ДНК ($2n2c$). Так делятся соматические клетки (клетки тела).

Значение митоза состоит в точной передаче наследственной информации дочерним клеткам, увеличении числа клеток в организме, а также в обеспечении процесса бесполого размножения организмов и регенерации.

Образование половых клеток у животных. Мейоз

Процесс образования половых клеток называется **гаметогенезом** и подразделяется на оогенез и сперматогенез. Гаметогенез проходит в половых железах (в яичниках и семенниках), в которых выделяют разные зоны:

а) зона размножения — в ней клетки — предшественницы гамет делятся митозом, т.е. увеличивается число будущих половых клеток (идет до полового созревания);

б) зона роста — клетки увеличиваются в размерах, достигая размеров будущих половых клеток (особенно увеличиваются яйцеклетки), но в этой зоне клетки не делятся;

в) зона созревания — происходит мейоз, в результате которого и образуются гаплоидные клетки (гаметы). Сперматозоиды в зоне созревания окончательно формируются: ядро перемещается в головку, большая часть цитоплазмы исчезает, формируется хвостик. При образовании яйцеклетки только одна из четырех гамет (самая крупная) превращается в яйцеклетку, а три другие гибнут.

Центральное событие гаметогенеза — мейоз — деление в зоне созревания половых клеток. Мейоз — способ деления клеток с образованием из одной материнской диплоидной клетки четырех дочерних гаплоидных клеток. Мейоз состоит из двух последовательных делений ядра и короткой интерфазы между ними.

Первое деление состоит из профазы I, метафазы I, анафазы I и телофазы I. В профазе I парные хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид, подходят друг к другу (этот процесс называется конъюгацией гомологичных хромосом), перекрещиваются (кроссинговер), образуя мостики (хиазмы), затем обмениваются участками. При кроссинговере осуществляется рекомбинация генов. После кроссинговера хромосомы разъединяются.

В метафазе I парные хромосомы располагаются по экватору клетки; к каждой из хромосом прикрепляются нити веретена деления. В анафазе I к полюсам клетки расходятся хромосомы из каждой гомологичной пары; при этом число хромосом у каждого полюса становится вдвое меньше, чем в материнской клетке. Затем следует телофаза I — образуются две клетки с гаплоидным числом двуххроматидных хромосом; поэтому первое деление мейоза называют редукционным. После телофазы I следует короткая интерфаза (в некоторых случаях телофаза I и интерфаза отсутствуют). В интерфазе между двумя делениями мейоза удвоения хромосом не происходит, т.е. каждая хромосома уже состоит из двух хроматид.

Второе деление мейоза отличается от митоза только тем, что его проходят клетки с гаплоидным набором хромосом; во втором делении иногда отсутствует профаза II. В метафазе II двуххроматидные хромосомы располагаются по экватору; процесс идет сразу в двух дочерних клетках. В анафазе II к полюсам отходят уже однохроматидные хромосомы. В телофазе II в четырех дочерних клетках формируются ядра

и перегородки (в растительных клетках) или перетяжки (в животных клетках). В результате второго деления мейоза образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом ($1n$); второе деление называют уравнивающим. Так образуются гаметы у животных и человека или споры растений.

Значение мейоза состоит в том, что создается гаплоидный набор хромосом и условия для комбинативной наследственной изменчивости за счет кроссинговера и вероятностного расхождения хромосом.

Размножение, его роль в природе.

Половое и бесполое размножение организмов

Размножение — всеобщее свойство живых организмов воспроизводить себе подобных, обеспечивая тем самым непрерывность и преемственность жизни. Существуют два вида размножения — бесполое и половое.

Сравнение бесполого и полового размножения

Показатели	Бесполое	Половое
1. Родители	Одна особь	Как правило — две особи (исключение — самооплодотворение у цепней)
2. Клеточный источник наследственности	У одноклеточных — клетка — организм. У многоклеточных — одна или несколько клеток родительской особи	Половые клетки — гаметы. Каждый из родителей исходно представлен в потомстве одной клеткой
3. Потомство	Полная генетическая копия родительской особи	Отличны генетически от каждого из родителей
4. Основной клеточный механизм образования	Митоз	Мейоз
5. Эволюционное значение	Способствует сохранению генетической стабильности в неменяющихся условиях существования. Обеспечивает стабилизирующую форму естественного отбора	Способствует генетическому разнообразию. Обеспечивает движущую форму естественного отбора и эволюционный процесс

Бесполое размножение подразделяется на две основные формы — спорообразование и вегетативное размножение. Спорообразование характерно для грибов и растений. Споры гаплоидны (n) и образуются в результате мейоза. Вегетативное размножение характерно для неподвижных или малоподвижных живых существ — грибов, растений, кишечнополостных и др. При вегетативном размножении размножение происходит за счет митотического деления одной или нескольких клеток материнского организма. Бесполое размножение можно также подразделять на две группы в зависимости от того, из скольких клеток (одной или нескольких) материнского организма образуются дочерние особи.

Бесполое размножение

1) из одной клетки:

— деление клетки-родителя надвое;

— множественное деление клетки-родителя (споровики);

— образование спор (водоросли, высшие растения, грибы);

— деление эмбриона (образование однойяйцевых близнецов у млекопитающих);

2) из группы клеток:

— вегетативные органы растения (корневища, луковицы и т.п.);

— деление тела на фрагменты (ленточные черви, нитчатые водоросли);

— почкование (кишечнополостные).

Бесполое размножение позволяет быстро увеличить численность вида в благоприятных условиях существования.

При половом размножении каждое следующее поколение возникает в результате слияния двух специализированных клеток — гамет. Гаметы возникают в специальных органах родительских особей, мужской и женской. Сущность полового размножения заключается в слиянии генетической информации родителей, благодаря чему генетическое разнообразие в потомстве увеличивается, а значит, растет и жизнеспособность по сравнению с жизнеспособностью родительских организмов.

Частным случаем полового размножения является партеногенез — развитие особи из неоплодотворенной яйцеклетки. Таким способом происходит образование самцов у пчел-трутней. В этом случае все соматические клетки имеют гаплоидный (n) набор хромосом.

Оплодотворение, его значение. Особенности оплодотворения у животных

Оплодотворение — это процесс слияния мужской гаметы (сперматозоида, или спермия, у высших семенных растений) с яйцеклеткой с последующим слиянием их ядер и образованием диплоидной зиготы. Биологическое значение этого процесса состоит в том, что при слиянии мужской и женской гамет образуется новый организм, несущий признак обоих родительских организмов. При образовании гамет возникают клетки с разным сочетанием хромосом, поэтому после оплодотворения новые организмы сочетают в себе признаки и отца, и матери в различных комбинациях. В результате этого значительно увеличивается наследственное разнообразие организмов и создаются предпосылки к освоению различных условий среды.

При половом размножении организм имеет, как правило, два родителя. Родительские организмы продуцируют гаметы, формированию которых предшествует особая форма деления клеток — мейоз; мейоз приводит к редукции числа хромосом (образованию гаплоидного набора). Слившись, гаметы образуют зиготу — клетку, в которой восстанавливается парность хромосом и из которой развивается новый организм. Примером полового размножения является также гермафродитизм, когда образование мужских и женских гамет происходит в одном организме (у ленточных червей). Если дочерние организмы развиваются из неоплодотворенной яйцеклетки, то этот способ называется партеногенез. При половом размножении потомство генетически отличается от каждого из родителей и может сочетать признаки обоих родителей в различных комбинациях. Оплодотворению у животных предшествует осеменение.

Индивидуальное развитие организма. Стадии развития зародыша

У всех многоклеточных организмов стадии эмбрионального развития зародыша одни и те же, однако они могут протекать по-разному. Яйцеклетки одних животных содержат мало питательных веществ, и образовавшаяся зигота может развиваться свободно. У других животных яйцеклетка снабжена огромным, по сравнению с ее размерами, запасом питательных веществ, и развитие зиготы происходит совсем по-другому. Примером таких животных являются птицы.

Разберем эмбриональное развитие зародыша у ланцетника. Первый его этап называется дроблением. Оплодотворенная яйцеклетка — зигота — начинает делиться митозом. Первое деление происходит в вертикальной плоскости, и зигота делится на две одинаковые клетки, которые называются бластомерами. Бластомеры не расходятся, а делятся еще раз, и образуется уже 4 клетки. Третье деление происходит в горизонтальной плоскости, и из четырех образуется 8 бластомеров. Далее продольные и поперечные деления сменяют друг друга, возникает все больше бластомеров. Деления происходят очень быстро, бластомеры не растут, а даже по мере последовательных делений уменьшаются в размерах. Постепенно бластомеры располагаются в один слой и образуют шарик, полый внутри, — бластулу. Полость внутри бластулы получила название первичной полости тела, или бластоцеля.

На одном из полюсов бластулы клетки ее стенки, быстро делясь митозом, начинают впячиваться внутрь первичной полости тела. Так образуется второй, внутренний слой клеток зародыша. Получившийся двухслойный шарик называется гастролой.

Наружный слой клеток называется эктодерма, или наружный зародышевый листок, а внутренний — энтодерма, или внутренний зародышевый листок. Полость, образовавшаяся внутри гастролы, является первичной кишкой, а отверстие, ведущее в первичную кишку, называется первичным ртом. Затем между энтодермой и эктодермой образуется третий зародышевый листок — мезодерма. Вначале она имеет вид двух карманов, полости которых называются вторичной полостью тела. В зародыше хордовых вслед за этим наступает стадия нейрулы — формируется осевой комплекс, состоящий из хорды и нервной пластинки, расположенных параллельно друг другу. Хорда возникает из энтодермы (точнее, из хордомезодермы), а нервная пластинка — из эктодермы.

В дальнейшем идет дифференцировка клеток: из эктодермы образуются покровный эпителий, эмаль зубов, нервная система, органы чувств. Из энтодермы — эпителий кишечника, пищеварительные железы, легкие. Из мезодермы — скелет, мышцы, кровеносная система, выделительные органы, половая система. У всех животных и у человека одни и те же зародышевые листки формируют одни и те же органы и ткани. Это как раз и свидетельствует о том, что зародышевые листки гомологичны и имеют единое происхождение в эволюции. Дальнейшее развитие зародыша идет в строгой зависимости одних органов от других (закон эмбриональной индукции).

Генетика как наука, методы генетики.

Г. Мендель — основоположник генетики

Генетика — наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости живых организмов. Наследственность — это свойство всех живых организмов передавать свои признаки и свойства из поколения в поколение. Изменчивость — свойство всех живых организмов приобретать в процессе индивидуального развития новые признаки. Элементарные единицы наследственности — гены — представляют собой участки молекулы ДНК хромосом. Закономерности, по которым признаки передаются из поколения в поколение, первым открыл великий чешский ученый Грегор Мендель (1822—1884). Грегор Мендель в 25 лет стал монахом, уже после этого он прослушал курс математики и естественных наук в Венском университете. Позднее, с 1868 г., он был настоятелем августинского монастыря в чешском городе Брно и одновременно преподавал в школе естественную историю и физику. В течение многих лет Мендель как ботаник-любитель проводил опыты в монастырском саду и в 1868 г. опубликовал работу «Опыты над растительными гибридами», в которой изложил основные законы наследования признаков.

Основой работы Г. Менделя был так называемый гибридологический метод. Суть этого метода заключается в скрещивании (гибридизации) организмов, отличающихся друг от друга какими-либо признаками, и в последующем анализе характера наследования этих признаков у потомства. Гибридологический метод до сих пор лежит в основе всех генетических исследований, хотя за прошедшие годы генетика стала пользоваться методами биохимии, молекулярной биологии и других современных наук.

Ставя опыты, Мендель придерживался нескольких правил. Во-первых, работая с садовым горохом, он использовал для скрещивания растения, которые относились к различным сортам. Так, например, у одного сорта горошины всегда были желтые, а у другого — всегда зеленые. Так как горох — самоопыляемое растение, то в природных условиях эти сорта не смешиваются. Такие сорта называют чистыми линиями.

Во-вторых, чтобы получить больше материала для анализа законов наследственности, Мендель работал не с одной, а с несколькими родительскими парами гороха.

В-третьих, Мендель намеренно упростил задачу, наблюдая за наследованием не всех признаков гороха сразу, а только одной их пары. Скрещивание, когда родительские организмы различаются лишь по одному признаку (например, только по цвету семян или только по форме семян), называют моногибридным.

В-четвертых, имея математическое образование, Мендель применил для обработки данных количественные методы: он не просто замечал, каков цвет семян гороха у потомства, но и точно подсчитывал, сколько таких семян появилось.

Надо добавить, что Мендель очень удачно выбрал для опытов горох. Горох легко выращивать, в условиях Чехии он размножается несколько раз в год, сорта гороха отличаются друг от друга рядом хорошо заметных признаков, и, наконец, в природе горох самоопыляем, но в эксперименте это самоопыление легко предотвратить, и экспериментатор может опылять растение пыльцой с другого растения, т.е. перекрестно.

Закономерности наследственности, установленные Г. Менделем

Основателем генетики был Г. Мендель, который разработал гибридологический метод изучения наследования. Его особенности состоят в следующем:

для скрещивания брались растения, которые отличались по нескольким парам контрастных (альтернативных) признаков, независимо от других пар признаков;

проводился количественный учет гибридных растений, которые различались по каждой паре альтернативных признаков, независимо от других пар признаков;

проводился количественный учет гибридных растений, которые различались по отдельным признакам в ряду поколений;

применялся индивидуальный анализ потомства от каждого растения в ряду поколений.

Кроме того, очень удачным оказался выбор объекта исследования — гороха. Горох — это самоопыляющееся растение, т.е. цветки гороха защищены от попадания посторонней пыльцы; горох имеет несколько пар хорошо выраженных альтернативных признаков (всего Мендель изучил наследование у гороха семи пар признаков).

Правило единообразия гибридов первого поколения, или правило доминирования. Моногибридным называют скрещивание двух организмов, которые отличаются друг от друга только по одному признаку. Г. Мендель скрестил два растения гороха, отличающиеся друг от друга только цветом горошин: желтым и зеленым. В первом поколении (F_1) все горошины были желтыми. Таким образом, он установил, что желтый цвет семян подавляет зеленый цвет, или доминирует. Эта закономерность получила название *правила доминирования*, а иногда ее называют первым законом Менделя. С другой стороны, все потомство было единообразным и похожим по фенотипу на одного из родителей.

Моногибридное скрещивание можно отобразить таким образом:



Таким образом, первый закон Менделя гласит: при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все первое поколение гибридов окажется единообразным по фенотипу и генотипу и будет нести признак одного из родителей.

Закон расщепления признаков во втором поколении. Г. Мендель не остановился на анализе наследования признаков гибридов в первом поколении. Он скрестил два гетерозиготных растения из первого поколения с желтым цветом семени и во втором поколении (F_2) получил семена гороха с желтым и зеленым цветом семени. Таким образом, во втором поколении происходит расщепление признаков в соотношении 3 : 1 ($3/4$ — доминантных и $1/4$ — рецессивных). Эта закономерность получила название *правила расщепления гибридов второго поколения*, или *второго закона Менделя*. Мендель также установил, что открытые им закономерности относятся не только к цвету гороха, но и к цвету цветков, форме семян и т.д.

Фенотип F_1	желтые семена	×	желтые семена
Генотип	Aa		Aa
Гаметы	A	a	A a
Генотип F_2	AA	Aa	Aa aa
Фенотип F_2	желтые семена	желтые семена	желтые семена зеленые семена

Из опытов по моногибридному скрещиванию можно сделать ряд выводов:

1. Организмы передают гены из поколения в поколение, не изменяя их.

2. Один из генов, определяющих каждый признак, подавляет другой, т.е. доминирует над ним.

3. Мендель установил правило чистоты гамет: при образовании половых клеток в каждую из них попадает только один наследственный фактор (т.е. ген) из аллельной пары. Цитологическое обоснование этого правила заключается в том, что при образовании половых клеток происходит мейоз, в результате чего из одной диплоидной клетки ($2n$) образуются четыре гаплоидные гаметы (n). Естественно, что в единственном наборе хромосом гаметы может быть только по одному гену (аллелю), определяющему какой-либо признак.

Закон независимого наследования признаков. В природе организмы одного вида отличаются друг от друга по многим признакам. Каковы же закономерности наследования в том случае, когда организмы отличаются по двум признакам, т.е. при дигибридном скрещивании?

Г. Мендель выбрал два родительских гомозиготных растения, отличающихся только по цвету семени (желтые и зеленые) и форме семени (гладкие и морщинистые). Доминируют в данном случае желтый цвет (A) и гладкая форма семян (B), а зеленый цвет (a) и морщинистая форма (b) — рецессивные признаки.

При скрещивании доминантной гомозиготной особи по обоим признакам (AABB) и рецессивной гомозиготной особи (aabb) первое поколение (AaBb) будет единообразным и будет нести признаки одного из родителей, т.е. закон единообразия гибридов первого поколения сохраняется.

Генотип P	AABB	×	aabb
фенотип P	желтые и гладкие семена		зеленые и морщинистые семена
гаметы	AB		ab
генотип F ₁	AaBb		(дигетерозигота)
фенотип	желтые и гладкие семена		

У каждого растения первого поколения образуются четыре вида гамет, а именно: по 25% AB, Ab, aB и ab — это следствие случайного и независимого расхождения отцовских и материнских хромосом в анафазу 1-го деления мейоза.

При скрещивании все возможные случайные слияния этих четырех видов гамет можно отобразить при помощи так называемой решетки Пеннета. В ее 16 квадратах написаны генотипы и фенотипы, образующиеся в F₂ при дигибридном скрещивании.

Из рассмотрения результатов этого скрещивания очевидно, что по фенотипу потомство делится на 4 группы: 9 желтых гладких, 3 желтых морщинистых, 3 зеленых гладких, 1 зеленое морщинистое. Но если рассмотреть расщепление по одному признаку, т.е. по цвету семян, то соотношение желтых к зеленым, а гладких к морщинистым будет 12 : 4 = 3 : 1, как и при моногибридном скрещивании.

Эта закономерность получила название правила независимого расщепления, или независимого комбинирования признака. Позднее ее стали называть третьим законом Менделя. Формулировка этого правила может быть такой: при скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по двум парам признаков, расщепление по каждой паре признаков идет независимо от других пар. Сразу же нужно упомянуть, что это правило справедливо лишь в том случае, если гены рассматриваемых пар признаков лежат в различных парах гомологичных признаков.

Строение и функции хромосом. Хромосомный набор половых и соматических клеток у разных организмов

Хромосомы — нуклеопротеидные структуры были так названы в связи со способностью к интенсивному окрашиванию. Хромосомы образуются в период деления клетки из хроматина и видны только в делящихся клетках во время митоза и мейоза. Хроматин — это важнейший компонент ядра, содержащий ДНК в комплексе с белками —

гистонами, в которых большое количество лизина и аргинина. Хроматин составляет около 90% вещества хромосом. В состав хромосом входят также РНК, кислые белки, липиды, минеральные вещества и фермент ДНК-полимераза, необходимый для репликации (удвоения) ДНК. Хромосомы могут иметь длину, в десятки и сотни раз превышающую диаметр ядра.

На протяжении клеточного цикла хромосомы проходят смену двух форм существования. Транспортная форма: во время деления хромосомы компактны и хорошо видны. Структурная единица хромосомы — нуклеосома — глобула гистона, вокруг которой находится несколько витков молекулы ДНК.

Функциональная форма существования хромосом: в интерфазу (период между делениями) хромосомы видны только под электронным микроскопом и представляют собой длинные тонкие нити хроматина (деспирализованное состояние хромосом). В этот период идет транскрипция иРНК, а также процесс удвоения (редупликации) молекул ДНК. В конце интерфазы каждая хромосома состоит из двух хроматид, в основе каждой из них лежит молекула ДНК.

Каждая хромосома имеет первичную перетяжку, которая удерживает хроматиды рядом и на которой расположена центромера. Перетяжка делит хромосому на два плеча одинаковой или разной длины. Центромера служит местом прикрепления нити веретена деления. У некоторых хромосом имеется еще вторичная перетяжка, где формируется ядрышко.

Расположение центромеры определяет 3 основных типа хромосом: равноплечие, неравноплечие, палочковидные.

Функция хромосом заключается в контроле над всеми процессами жизнедеятельности клетки. Хромосомы являются носителями генов, т.е. носителями генетической информации. Наследственная информация передается путем репликации молекулы ДНК. В основе действия гена в процессе развития организма лежит его способность через посредство РНК определять синтез белков.

В соматических клетках хромосом всегда четное число — диплоидный набор ($2n$). Одна из парных хромосом происходит из яйцеклетки, другая — из сперматозоида. Такие парные, идентичные по форме, размерам и строению хромосомы называются гомологичными. В половых клетках (гаметах) гаплоидный набор (n). Гаплоидный набор состоит из различных по форме и размеру хромосом, каждая из которых находится в единственном числе.

В соматических клетках организмов содержится двойной набор гомологичных хромосом, которые называют аутосомами, и две половые хромосомы. В клетках женщин и самок многих животных содержатся две гомологичные половые хромосомы, которые принято обозначать XX. В клетках мужчин и самцов многих животных половые хромосомы не являются парными — одна из них обозначается X, а другая Y. Таким образом, хромосомный набор у мужчин и женщин отличается одной хромосомой. У женщин в каждой клетке тела (кроме половых) 44 аутосомы и две половые хромосомы XX, а у мужчины — те же 44 аутосомы и две половые хромосомы X и Y.

Таким образом, определение пола у человека, других млекопитающих, дрозофил зависит от наличия или отсутствия Y хромосомы в сперматозоиде, оплодотворяющем яйцеклетку. Противоположная картина наблюдается у птиц и многих рыб: XY — набор половых хромосом самок, а XX — самцов. У некоторых насекомых (например, пчел) самки имеют XX хромосомы, а у самцов только одна половая хромосома X, а парная ей отсутствует. Следовательно, в мире животных хромосомное определение пола может различаться.

Методы изучения генетики человека.

Наследственные болезни, их причины и профилактика

Население Земли насчитывает более 6 млрд человек, при этом не существует двух совершенно одинаковых людей (за исключением однойцевых близнецов). Причины заключаются в огромном количестве возможных наследственных генотипических комбинаций. В геноме человека от 50 до 100 тыс. генов, расположенных в 46 хромосомах. Если бы у человека в каждой хромосоме был один ген, то и тогда число их возможных комбинаций было бы равно 2^{23} ! Каждый человеческий генотип своеобразен и неповторим.

Действие закономерностей наследственности распространяется и на человека. Достигнуты большие успехи в изучении кариотипа человека, расшифрованы нуклеотидные последовательности практически всех генов, изучен характер наследования более чем 2 тыс. признаков. Установлено, что существуют болезни, обусловленные наследственными факторами. Эти заболевания можно предупреждать и лечить, для чего были разработаны методы изучения генотипа человека. Таких основных методов четыре: 1) **Генеалогический** — заключается в изуче-

нии родословной людей за возможно большее число поколений. Это позволило установить характер наследования многих признаков (доминантных и рецессивных) и ряда наследственных заболеваний (например, гемофилии). 2) Близнецовый — состоит в изучении развития признаков у однойяцевых близнецов. Он дает возможность выяснить, какие качества определяет внешняя среда, а какие — наследственность. 3) Цитогенетический — заключается в изучении структуры и количества хромосом. Этот метод позволяет выявить хромосомные мутации (например, синдром Дауна связан с наличием третьей хромосомы в 21-й паре аутосом). 4) Биохимический — обнаружение изменений в биохимических параметрах организма, связанных с изменением генотипа (например, сахарный диабет и фенилкетонурия).

Медицинская генетика изучает методы диагностики и лечения наследственных заболеваний. Если в раннем возрасте обнаружено отклонение в хромосомном аппарате, то в некоторых случаях возможно лечение (введение гормона роста предотвращает карликовость). Знание генетики человека в ряде случаев позволяет прогнозировать рождение здорового ребенка у родителей, имеющих наследственные недуги.

Ненаследственная (модификационная) изменчивость, ее характеристика

Изменчивость — способность живых организмов приобретать новые свойства и качества. Различают наследственную и ненаследственную (модификационную) изменчивость.

Фенотип каждой особи формируется под влиянием ее генотипа и условий среды, в которых она развивается. При одинаковом генотипе в разных условиях среды могут формироваться различные признаки. Следовательно, у организмов проявление действия генов зависит от условий среды. Это касается как количественных признаков, так и качественных (в меньшей степени).

К модификационной (групповой, определенной) изменчивости относят сходные изменения всех особей потомства популяции какого-либо вида в сходных условиях существования.

Модификационная изменчивость не затрагивает гены организма и не передается из поколения в поколение. Модификации наблюдаются только на протяжении жизни организма, находящегося в определенных условиях. Модификационная изменчивость признака может быть очень велика, но она всегда контролируется генотипом организма.

Так, например, усиленным кормлением и хорошим уходом можно увеличить настриг шерсти с одной овцы до 40 кг, однако никакими усилиями этот показатель нельзя увеличить до 200 кг.

Границы модификационной изменчивости, контролируемые генотипом организма, называют нормой реакции. Одни признаки (например, молочность скота) обладают широкой нормой реакции, другие (например, цвет шерсти) — узкой нормой реакции. Таким образом, можно сказать, что наследуется не сам признак, а способность организма (определяемая его генотипом) продемонстрировать признак в большей или меньшей степени в зависимости от условий существования.

Модификационная изменчивость характеризуется следующими основными свойствами.

1. Ненаследуемостью.
2. Групповым характером изменений.
3. Четкой зависимостью направленности изменений от определенного воздействия внешней среды.
4. Нормой реакции (границы этого вида изменчивости определены генотипом организма).

Нет двух организмов одного вида, условия жизни которых совершенно одинаковы. Даже листья на одном дереве находятся в разных условиях. Если некоторое количество листьев расположить в порядке нарастания или убывания признака (например, длины листовой пластинки), то получится ряд изменчивости признака — вариационный ряд.

Частота встречаемости разных длин листьев (вариант признака) неодинакова. Чаще встречаются средние величины.

Вариационная кривая — графическое выражение изменчивости признака, отражающее как размах изменчивости признака, так и частоту встречаемости отдельных вариантов.

Наиболее типичный показатель признака — его средняя величина (среднее арифметическое вариационного ряда).

Наследственная изменчивость.

Влияние мутагенов на организм человека

Изменчивостью называется общее свойство всех живых существ приобретать различия между особями одного вида.

Чарльз Дарвин выделял следующие основные формы изменчивости: определенную (групповую, ненаследственную, модификацион-

ную), неопределенную (индивидуальную, наследственную, мутационную) и комбинативную.

К наследственной изменчивости относят такие изменения признаков живых существ, которые связаны с изменениями в генотипе (т.е. с мутациями) и передаются из поколения в поколение. Передача генетического материала от родителей потомству должна происходить очень точно, иначе виды сохраниться не могут. Однако иногда происходят количественные или качественные изменения в молекулах ДНК, и дочерние клетки получают искаженный, по сравнению с родительскими, набор генов. Такие ошибки в наследственном материале передаются следующему поколению и называются мутациями. Организм, получивший в результате мутации новые свойства, называют мутантом. Иногда эти изменения хорошо заметны фенотипически, например, отсутствуют пигменты в коже и волосах — альбинизм. Но чаще мутации бывают рецессивными и в фенотипе проявляются только в том случае, когда они присутствуют в гомозиготном состоянии.

Мутационная теория была разработана в начале XX в. голландским цитологом Гуго де Фризом.

Мутации имеют ряд свойств.

1. Мутации возникают внезапно, и мутировать может любая часть генотипа.
2. Мутации чаще бывают рецессивными и реже — доминантными.
3. Мутации могут быть вредными, нейтральными и полезными для организма.
4. Мутации передаются из поколения в поколение.
5. Мутации могут происходить под влиянием как внешних, так и внутренних воздействий.
6. Мутации подразделяются на несколько видов.

Точечные или генные мутации представляют собой изменения в отдельных генах. Это может произойти при замене, выпадении или вставке одной или нескольких нуклеотидных пар в молекуле ДНК.

Хромосомные мутации являются изменениями частей хромосом или целых хромосом. Такие мутации могут происходить в результате делеции — утраты части хромосомы, дупликации — удвоения какого-либо участка хромосомы, инверсии — поворота участка хромосомы на 180° , транслокации — отрыва части хромосомы и перемещения ее в новое положение, например присоединения к другой хромосоме.

Геномные мутации заключаются в изменении числа хромосом в гаплоидном наборе. Это может происходить за счет выпадения какой-либо хромосомы из генотипа или, наоборот, увеличения числа копий какой-либо хромосомы в гаплоидном наборе с одной до двух и более. Частный случай геномных мутаций — полиплоидия — увеличение числа хромосом в генотипе кратно n .

Большинство мутантов имеет сниженную жизнеспособность и отсеивается в процессе естественного отбора. Для эволюции или селекции новых пород и сортов необходимы те редкие особи, которые имеют благоприятные или нейтральные мутации. Эволюционное значение мутаций состоит в том, что именно они создают наследственные изменения, являющиеся материалом для естественного отбора в природе.

Мутации необходимы также для искусственного отбора особей с новыми, ценными для человека свойствами. Для получения новых пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов широко используются искусственные мутагенные факторы.

Комбинативная изменчивость также относится к наследственным формам изменчивости. Она обусловлена перегруппировкой генов в процессе слияния гамет и образования зиготы, т.е. при половом процессе.

Загрязнение окружающей среды мутагенами представляет серьезную опасность для человека. Мутации вызывают у человека отклонения от нормального развития и появление разнообразных уродств. Они также являются причинами многих тяжелых наследственных заболеваний. Поэтому охрана среды обитания человека от действия мутагенных факторов является важной международной задачей.

Селекция, ее практическое значение.

Основные методы селекции

Главные традиционные методы селекции: отбор и гибридизация.

В основе селекции лежит искусственный отбор, когда человек отбирает особи животных или растений с интересующими его признаками. До XVI–XVII вв. отбор происходил бессознательно, т.е. человек отбирал для посева лучшие, самые крупные семена пшеницы или разводил самых плодовитых и крупных кур, не задумываясь о том, что он изменяет растения и животных в нужном ему направлении.

Только в последние столетия человек, еще не зная законов генетики, стал использовать отбор сознательно или целенаправленно, скрещивая те особи, которые удовлетворяли его в наибольшей степени.

Однако методом отбора человек не может получить принципиально новых свойств у разводимых организмов, так как при отборе можно выделить только те генотипы, которые уже существуют в популяции. Поэтому для получения новых пород и сортов животных и растений применяют гибридизацию, скрещивая особей с желательными признаками и в дальнейшем отбирая из потомства те особи, у которых полезные свойства выражены наиболее сильно. Например, один сорт пшеницы отличается прочным стеблем и устойчив к полеганию, а другой сорт с тонкой соломиной не заражается стеблевой ржавчиной. При скрещивании растений из двух сортов в потомстве возникают различные комбинации признаков. Но отбирают именно те растения, которые одновременно имеют прочную соломинку и не болеют стеблевой ржавчиной. Так создается новый сорт. В настоящее время для получения новых наследственных изменений широко используют искусственный мутагенез, хотя вероятность возникновения полезных для человека признаков очень мала.

Искусственно вызываемые мутации являются исходным материалом для получения новых сортов растений, микроорганизмов и реж животных. Мутации приводят к появлению новых наследственных признаков, из которых селекционеры отбирают те свойства, которые полезны для человека.

Учение Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений

Выдающийся генетик и селекционер академик Н.И. Вавилов писал, что селекционеры должны изучать и учитывать в своей работе следующие основные факторы: исходное сортовое и видовое разнообразие растений и животных; наследственную изменчивость; роль среды в развитии и проявлении нужных селекционеру признаков; закономерности наследования при гибридизации; формы искусственного отбора, направленные на выделение и закрепление необходимых признаков.

Н.И. Вавилов считал, что в тех регионах мира, где наблюдается наибольшее число сортов и разновидностей какого-либо растения,

находится место исторического происхождения и одомашнивания этого растения. Организовав многочисленные экспедиции по всем материкам Земли, кроме Антарктиды, Н.И. Вавилов и его сотрудники собрали огромную коллекцию сортов культурных растений и разновидностей их диких предков. На основании полученных в этих экспедициях данных Н.И. Вавилов открыл 7 центров древнего земледелия, или центров многообразия и происхождения культурных растений.

1. Южноазиатский (Индия, Индокитай, Индонезия) — рис, огурец, манго, баклажан, сахарный тростник, лимон, мандарин, апельсин и др.

2. Восточноазиатский (центральный Китай, Япония, Корея) — просо, соя, гречиха, лук, груша, яблоня, слива, чай, горчица, редька, корица и др.

3. Юго-Западноазиатский (средняя Азия, Закавказье) — рожь, бобы, горох, морковь, репа, хлопчатник, конопля, грецкий орех и др.

4. Средиземноморский (берега Средиземного моря) — маслины, капуста, свекла, овес, укроп, тмин, петрушка и др.

5. Абиссинский, или Эфиопский, — сорго, пшеница, ячмень, бананы, лен и др. — древнейший из всех центров.

6. Центральноамериканский (Мексика и острова Мексиканского залива) — кукуруза, фасоль, какао, тыква, перец, томат, подсолнечник и др.

7. Андийский, или Южноамериканский (часть Колумбии, Перу, Чили), — картофель, хина, табак, арахис, ананас, каучук, земляника и др.

Следует учитывать, что многие виды одомашнивались одновременно в нескольких центрах: ячмень, оливы, пшеница, лук, чеснок и др.

К настоящему времени выделяют уже 12 первичных центров происхождения культурных растений.

Основные направления развития биотехнологии (геновая, клеточная инженерия, клонирование и др.)

Технологию получения необходимых человеку веществ из живых клеток или с их помощью называют биотехнологией.

Чаще всего для биотехнологии используют бактерии, грибы, водоросли: эти организмы относительно неприхотливы, очень быстро размножаются и способны выделять вещества, применяемые человеком в различных областях хозяйства. Биотехнология применяется в пищевой промышленности, медицине, охране природы и т.п.

Так, например, микробы способны выделять ферменты для хлебопечения, виноделия, производить аминокислоты, пищевые белки, сахара.

С помощью бактерий и грибов получают витамины, гормоны, антибиотики.

К настоящему времени получены новые формы бактерий, способных разрушать нефтепродукты, загрязняющие окружающую среду.

Основные методы биотехнологии: клеточная инженерия и генная инженерия.

Клеточная инженерия — это выращивание клеток какого-либо организма на искусственных питательных средах, где эти клетки размножаются, растут и выделяют необходимые человеку вещества. Так, например, делаются попытки выращивания культуры клеток желез внутренней секреции для получения гормонов.

Сущность генной инженерии состоит в том, что в организм (чаще прокариотный) встраивается ген или группа генов другого организма. В результате этого можно заставить клетку микроорганизма синтезировать те белки, которые она раньше вырабатывать не могла. Делаются попытки переноса генов, отвечающих за фиксацию азота у азотфиксирующих бактерий, в другие почвенные микроорганизмы. При этом в почву из воздуха будет поступать большее количество азота, что сделает ненужными азотистые удобрения.

Получены искусственные мутанты кишечных микробов, в которые встроены гены инсулина — гормона поджелудочной железы, жизненно необходимого людям, больным сахарным диабетом.

Метод клонирования широко используется в микробиологии. В основе метода лежит получение путем митоза потомства от одной клетки. Клон состоит из генетически однородных клеток. Эта однородность может быть нарушена в результате спонтанных или направленных мутаций. Относительная генетическая однородность и характерные особенности клона поддерживаются постоянным отбором по специфическим признакам.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЫСОКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

1. При скрещивании двух дрозофил с нормальными крыльями у $1/4$ потомков крылья были укороченные, а $3/4$ потомков имели нормальные крылья. Определите генотипы родителей и потомства с укороченными крыльями.

Для решения этой задачи необходимо вспомнить второй закон Менделя — закон расщепления.

Явление расщепления — это распределение доминантных и рецессивных признаков среди потомства гетерозиготных особей в определенном числовом соотношении.

Если скрестить между собой гибриды первого поколения (F_1), то во втором поколении (F_2) появятся особи и с доминантным и с рецессивным признаком в определенном числовом соотношении: $3/4$ доминантных, $1/4$ рецессивных, т.е. $3 : 1$.

Второй закон Менделя утверждает: при скрещивании двух гибридов первого поколения во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом соотношении: по фенотипу $3 : 1$, по генотипу $1 : 2 : 1$.

В представленной задаче родительские организмы являются гетерозиготами по гену длины крыльев (имеют генотип Aa). Потомство с укороченными крыльями — гомозигота по рецессивному признаку (aa). Потомство с доминантным признаком (нормальная длина крыльев) будет представлено гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa).

2. У ночной красавицы красная окраска цветка доминирует над белой. Гибриды же имеют розовую окраску. Скрестили две гибридные особи. Какое количество (в процентах) особей с розовой окраской получится в потомстве?

При решении данной задачи надо вспомнить явление неполного доминирования. При неполном доминировании одного аллеля над другим в первом поколении наблюдается промежуточное проявление признака (розовая окраска лепестков), а во втором поколении — фенотипическое расщепление на три класса в соотношении $1/4AA : 2/4 Aa : 1/4aa$. Форма AA имеет красную окраску лепестков, форма aa — белую окраску, а форма Aa — розовую окраску и составляет 50% от всего потомства.

3. У собак черный цвет шерсти доминирует над коричневым. От скрещивания черной самки с коричневым самцом было получено 4 черных и 3 коричневых щенка. Определите генотипы родителей и потомства.

При решении данной задачи надо вспомнить прием, который называется «анализирующее скрещивание». По фенотипу особи часто нельзя судить о ее генотипе. Особь с доминантным фенотипом может быть как гомозиготной по данному признаку, так и гетерозиготной, и в случае полного доминирования фенотип у гомо- и гетерозигот будет совпадать. При анализирующем скрещивании особь с доминантным фенотипом скрещивают с рецессивной гомозиготой по исследуемому признаку, так как фенотип, в последнем случае, всегда строго соответствует генотипу. По полученному в потомстве расщеплению определяют, какой генотип имела особь с доминантными признаками.

В приведенной задаче скрещивали самца с коричневым окрасом шерсти, который является рецессивной гомозиготой (aa) по данному признаку. Самка с черным окрасом шерсти в приведенном примере будет гетерозиготна по гену окраски шерсти (Aa). В этом случае фенотипическое расщепление в потомстве будет наблюдаться в соотношении 1 Aa : 1 aa, т.е. половина потомства будет иметь черный цвет шерсти, а половина — коричневый.

Если бы в потомстве было 8 щенков, то расщепление по данному признаку произошло бы в соотношении 1 : 1 (т.е. 4 : 4), но так как в потомстве оказалось 7 щенков, расщепление произошло в отношении 3 : 4.

4. У мышей длинные уши — доминантный признак, а короткие — рецессивный. Скрестили самца с длинными ушами с самкой с короткими ушами. В первом поколении все поколение получилось с длинными ушами. Определите генотипы родителей и потомства.

В первом поколении у всех особей уши единообразны, значит, по правилу единообразия гибридов первого поколения скрещивались две гомозиготные особи, т.е. особи, имеющие генотипы, соответственно, AA и aa. Данный пример иллюстрирует метод анализирующего скрещивания, применяемый для определения генотипа особи с доминантным признаком.

5. У гороха нормальный рост наследуется как доминантный признак. Растение гороха с нормальным ростом скрещено с карликовым. В потомстве произошло расщепление признаков: половина растений имела нормальный рост, а половина — карликовый. Определите генотипы родителей и потомков.

При решении данной задачи надо вспомнить прием, который называется «анализирующее скрещивание». По фенотипу особи часто нельзя судить о ее генотипе. Особь с доминантным фенотипом может

быть как гомозиготной по данному признаку, так и гетерозиготной, и в случае полного доминирования фенотип у гомо- и гетерозигот будет совпадать. При анализирующем скрещивании особь с доминантным фенотипом скрещивают с рецессивной гомозиготой по исследуемому признаку, т.к. фенотип в этом случае всегда строго соответствует генотипу. По полученному в потомстве расщеплению определяют, какой генотип имело родительское растение с доминантными признаками. В приведенной задаче скрещивали растение с нормальным ростом (гетерозиготу по признаку роста растения — Aa) с карликовым растением (рецессивной гомозиготой — aa). В этом случае фенотипическое расщепление в потомстве будет наблюдаться в соотношении 1 Aa : 1 aa, то есть половина растений будет иметь нормальный рост, а половина — карликовый рост.

6. На звероферме в течение нескольких лет от одной пары норок с коричневым мехом был получен приплод. Из них 3/4 имели коричневый мех, а 1/4 — голубовато-серый. Определите, какой из признаков является доминантным. Каковы генотипы и фенотипы родителей и потомства?

При решении этой задачи необходимо вспомнить закон расщепления в моногибридном скрещивании: при скрещивании между собой гибридов первого поколения, полученных от скрещивания особей чистых линий (гомозиготных форм), во втором поколении происходит фенотипическое расщепление: 3/4 особей имеют доминантное, а 1/4 — рецессивное проявление признака.

7. При скрещивании черного петуха без хохла с бурой хохлатой курицей все потомство оказалось черным и хохлатым. Какие признаки являются доминантными? Определите генотипы родителей.

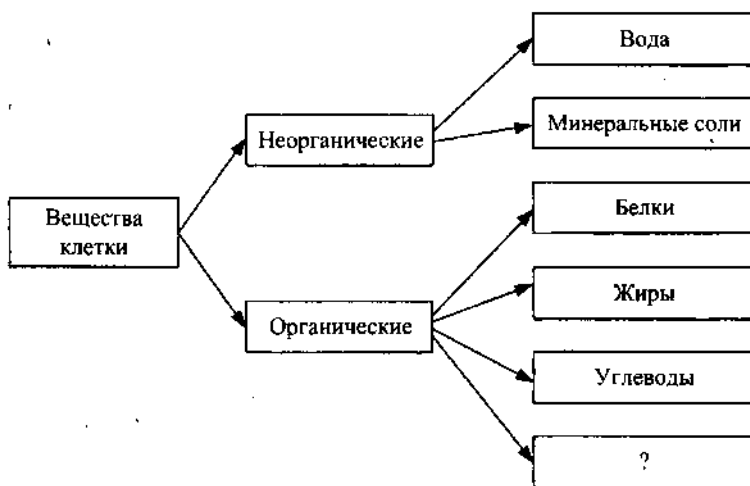
Так как у родительских особей и цвет оперения, и хохлатость разные, то у гибридов первого поколения проявятся доминантные признаки. Следовательно, черный цвет оперения и хохлатость — доминантные признаки. Обозначим аллели генов, определяющих проявление этих признаков, соответственно А и В. Тогда рецессивные признаки — бурое оперение и отсутствие хохла (соответственно, аллели а и в). Значит, генотипы родителей — AAbb и aaBB; только в этом случае петух будет черный и без хохла, курица — бурой и с хохлом, а все потомство будет черным и хохлатым.

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ С РАЗБОРОМ ЗАДАНИЙ

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса



Правильный ответ: нуклеиновые кислоты. Нуклеиновыми кислотами являются ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота). ДНК выполняет функции хранения и передачи наследственной (генетической) информации. РНК выполняет функцию реализации генетической информации.

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	хлоропласт
организменный	Снежный барс

Правильный ответ: клеточный.

Разбор правильного ответа. Хлоропласт является органоидом клетки. Строение клеток и клеточных органоидов изучают на клеточном уровне организации живой природы.

3. В соматической клетке ежа 96 хромосом. Какой набор хромосом имеют половые клетки этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Правильный ответ: 48. Половые клетки организма (гаметы) имеют вдвое меньший набор хромосом, чем соматические клетки (клетки тела).

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Цитоплазма выполняет в клетке функции

- 1) дыхательного и энергетического центра
- 2) внутренней среды клетки
- 3) месторасположения ядра и органоидов
- 4) передачи наследственной информации
- 5) связи между ядром и рибосомами
- 6) расщепления белков, жиров и нуклеиновых кислот

Правильный ответ: 235. Функции дыхательного и энергетического центра в клетке выполняет митохондрия. Функции передачи наследственной информации выполняют хромосомы (образованные из молекул ДНК). Расщепление белков, жиров и нуклеиновых кислот осуществляется в пищеварительных вакуолях клетки (вторичных лизосомах).

5. Установите соответствие между характеристикой и типом деления клеток, к которому ее относят.

Характеристика	Тип деления клетки
А) между гомологичными хромосомами происходит обмен генами Б) образуются дочерние клетки, идентичные материнской В) деление лежит в основе почкования кишечнополостных животных Г) деление лежит в основе вегетативного размножения Д) гомологичные хромосомы отходят к разным полюсам клетки Е) гомологичные хромосомы конъюгируют друг с другом	1) митоз 2) мейоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Разбор правильного ответа:

Митоз — не прямое деление клетки. В результате митоза из одной материнской клетки образуются две идентичные ей дочерние клетки. Митоз обеспечивает бесполое размножение растений и животных, поэтому он лежит в основе почкования кишечнополостных животных и вегетативного размножения растений. Мейоз — редукционное деление клетки. Мейоз включает два последовательных деления. В профазе первого деления происходит: 1) конъюгация — сближение и соединение гомологичных хромосом. Гомологичные хромосомы имеют одинаковую форму и размер. Одна из них получена от матери, другая — от отца. 2) кроссинговер — обмен идентичными участками (генами) между гомологичными хромосомами.

В анафазе первого мейотического деления к полюсам расходятся гомологичные хромосомы, а не хроматиды.

Элементы правильного ответа.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
2	1	1	1	2	2

6. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках амебы на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и в процессе дыхания при окислении фрагмента молекулы гликогена, состоящего из 12 остатков глюкозы?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

Правильный ответ: 432 24 0. На подготовительном этапе энергетического обмена, который проходит в пищеварительной системе или пищеварительных вакуолях одноклеточных животных, сложные органические вещества (полимеры) расщепляются пищеварительными ферментами до мономеров. При этом выделяющаяся энергия рассеивается в виде тепла. Молекулы АТФ не образуются.

На втором этапе энергетического обмена (бескислородном, или неполном окислении) в цитоплазме клеток происходит гликолиз. Гликолиз — это бескислородное ферментативное расщепление глюкозы. При гликолизе одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ, а из 12 молекул глюкозы соответственно 24 АТФ.

Третий этап энергетического обмена называется дыхание (полное окисление). В митохондриях кислородом воздуха окисляется пировиноградная кислота до углекислого газа и воды с выделением 36 молекул АТФ. Если в энергетический обмен вступало 12 молекул глюкозы, то при их полном окислении образуется 432 АТФ.

7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания особенностей модификационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) затрагивается большинство особей в популяции
- 2) обладает адаптивностью — способствует приспособлению к условиям среды
- 3) приводит к изменению генов
- 4) изменяется структура гетеросом
- 5) является кратковременной
- 6) происходит уменьшение числа хромосом

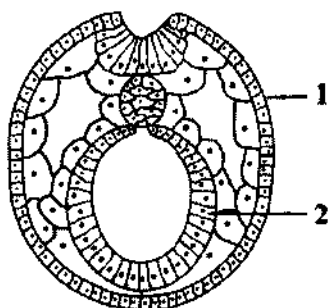
Правильный ответ: 346. Модификационная (ненаследственная, фенотипическая) изменчивость проявляется в определенных условиях среды и по наследству не передается.

Она характеризуется следующими особенностями:

- 1) массовым характером изменений (все загорающие будут иметь загар)
- 2) адекватностью изменений (чем больше загораешь, тем темнее загар)
- 3) кратковременностью (загар быстро проходит после возвращения в северные регионы)
- 4) адаптивностью (загар — это защита от ультрафиолетовых лучей)
- 5) ограниченностью (признаки имеют норму реакции)

Изменение структуры гена является генетической мутацией. Изменение структуры хромосом (гетеросом и аутосом) является хромосомной мутацией. Изменение числа хромосом в клетке является геномной мутацией. Все виды мутаций относятся к мутационной изменчивости.

8. Установите соответствие между зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и структурами организма, которые из них развиваются. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Структуры организма	Зародышевые листки
А) эпителий рта и прямой кишки Б) спинной мозг В) эпителий дыхательных путей Г) эпителий мочеполовой системы Д) палочки и колбочки сетчатки глаза	1) эктодерма 2) энтодерма

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Разбор правильного ответа:

Под цифрой 1 на рисунке обозначена эктодерма, а под цифрой 2 энтодерма.

Из эктодермы в процессе онтогенеза образуются нервная и эпителиальная ткани. Образуются нервная система, эпидермис кожи и его производные — волосы, ногти, рецепторы органов зрения, слуха, обоняния, эмаль зубов, эпителий рта и прямой кишки.

Из энтодермы образуется эпителиальная ткань. Образуются эпителий пищеварительного тракта (кроме эпителия рта и прямой кишки), секреторные клетки всех пищеварительных желез, печень, поджелудочная железа, эпителий дыхательных путей и мочеполовой системы.

Элементы правильного ответа.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
1	1	2	2	1

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Для низших растений характерны следующие признаки:

- 1) имеют вегетативные и генеративные органы
- 2) тело представляет собой таллом, или слоевище
- 3) имеют разнообразные ткани

- 4) обычно живут в водной среде
- 5) включают одноклеточные организмы
- 6) имеют цветки и плоды

Правильный ответ: 245. Низшими растениями являются водоросли. Они не имеют органов и тканей. Растения, имеющие органы и ткани, называются высшими растениями.

10. Установите соответствие между признаком и классом животных, для которого он характерен.

Признак	Класс
А) наличие среднего уха Б) отсутствие ребер В) наличие чешуи Г) наличие конечностей Д) двухкамерное сердце Е) отсутствие легких	1) Земноводные 2) Рыбы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Разбор правильного ответа:

Признаками земноводных являются наличие среднего уха, отсутствие ребер, отсутствие чешуи (у них голая кожа), наличие передних и задних конечностей, трехкамерное сердце и наличие легких.

Признаками рыб являются наличие только внутреннего уха (среднее отсутствует), наличие ребер, чешуи, двухкамерного сердца, отсутствие конечностей (у рыб плавники) и легких (у рыб — жабры).

Элементы правильного ответа.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	1	2	1	2	2

11. Установите, в какой последовательности происходит процесс репликации ДНК. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование двух молекул ДНК из одной
- 2) присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов
- 3) воздействие фермента ДНК-полимеразы на нуклеотиды
- 4) раскручивание молекулы ДНК

Правильный ответ: 4231. Известно, что процесс репликации (редупликации, самоудвоения) ДНК начинается с разрыва водородных связей ферментами и разделения двух комплементарных цепей. Каждая цепь используется в качестве матрицы. К азотистым основаниям цепи по принципу комплементарности присоединяются азотистые основания из карิโอплазмы. Затем под воздействием фермента ДНК-полимеразы нуклеотиды полимеризуются (соединяются между собой). В результате образуются две двуцепочечные молекулы ДНК. В состав каждой из них входят одна цепочка «материнской» молекулы и одна вновь синтезированная «дочерняя» цепочка. Эти две молекулы ДНК абсолютно идентичны (одинаковы).

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Функциями белков в организме человека являются

- 1) строительная
- 2) передача наследственных признаков
- 3) защитная
- 4) запасающая
- 5) хранение генетической информации
- 6) ферментативно-каталитическая

Правильный ответ: 136. Функциями белков в организме человека являются: ферментативно-каталитическая, структурная (строительная), рецепторная, транспортная, защитная, двигательная (сократительная), регуляторная, энергетическая. Функции передачи наследственных признаков, хранения генетической информации характерны для молекул ДНК. Белки в организме человека не запасаются. Запасающая функция характерна для жиров и углеводов.

13. Установите соответствие между признаком желез и их типом.

Признак	Тип желез
А) выделяют гормоны	1) внешней секреции 2) внутренней секреции
Б) имеют выводные протоки	
В) выделяют секрет в кровь	
Г) не выделяют гормоны	
Д) выводные протоки отсутствуют	
Е) выделяют секрет в полости или на поверхность тела	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Разбор правильного ответа:

Железы внешней секреции имеют выводные протоки, выделяют свой секрет на поверхность тела или в полость тела. Эти железы не образуют и не выделяют гормонов. К ним относятся слюнные, сальные, потовые, слезные, молочные железы.

Железы внутренней секреции не имеют выводных протоков и свой секрет — гормоны — выделяют в кровь. К железам внутренней секреции относят гипофиз, щитовидную железу и надпочечники.

Элементы правильного ответа.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
2	1	2	1	2	1

14. Установите последовательность передачи звуковых колебаний к рецепторам органа слуха. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) барабанная перепонка
- 2) жидкость в улитке
- 3) рецепторы органа слуха
- 4) наружное ухо
- 5) слуховые косточки
- 6) перепонка овального окна

Правильный ответ: 415623. Звуковой сигнал улавливается ушной раковиной, которая входит в состав отдела наружное ухо. По наружному слуховому проходу звук достигает барабанной перепонки. Ее колебания приводят в движение слуховые косточки: молоточек, наковальню и стремечко. Стремечко соединяется с перепонкой овального окна, ведущего во внутреннее ухо. Колебания перепонки овального окна вызывают колебания жидкости во внутреннем ухе (в улитке). Эти колебания жидкости вызывают движение основной мембраны, и волоски рецепторных клеток касаются покровной мембраны, что вызывает их возбуждение. В рецепторах возникает нервный импульс, который передается по слуховому нерву в височную долю коры головного мозга, где происходит распознавание звуков.

15. Известно, что **подсолнечник масличный** — важнейшее пищевое, кормовое, техническое растение. Используя эти сведения, выберите из приведенного списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков этого организма. Запишите цифры, соответствующие выбранным ответам.
- 1) Подсолнечник является однолетним травянистым растением.
 - 2) Родина подсолнечника — Мексика, где его называли «цветком солнца». Поэтому подсолнечник теплолюбивая культура и сеять его нужно весной, когда почва прогреется до 8–12 °С.
 - 3) Соцветие подсолнечника — корзинка, плод — семянка.
 - 4) Подсолнечное масло идет в пищу, на изготовление маргарина, из тертых семян получают халву.
 - 5) Из стеблей и листьев подсолнечника производят силос и сенаж — корма для травоядных животных. Так же используют жмых, остающийся после выжимания масла.
 - 6) Из подсолнечника можно делать бумагу, мыло, лакокрасочные материалы.

Правильный ответ: 456. Данные о том, что подсолнечник однолетнее травянистое растение, что его родиной является Мексика, где его называли «цветком солнца», и что подсолнечник теплолюбивая культура, высаживаемая весной, когда почва прогреется до 8–12 °С, что соцветие подсолнечника — корзин-

ка, а плод — семянка, не являются сведениями о хозяйственном значении подсолнечника. Поэтому не могут быть правильным ответом.

16. Укажите соответствие между направлением эволюции и его характерными признаками.

Признак	Направление эволюции
А) уменьшение численности особей	1) биологический прогресс 2) биологический регресс
Б) сужение ареала	
В) расширение ареала	
Г) увеличение численности особей	
Д) увеличение внутривидовой изменчивости	
Е) вымирание видов, родов, семейств	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Разбор правильного ответа:

Известно, что биологический прогресс характеризуется расширением ареала, увеличением численности особей, увеличением внутривидовой изменчивости, а биологический регресс, напротив, характеризуется уменьшением численности особей, сужением ареала и вымиранием видов, родов, семейств.

Элементы правильного ответа.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
2	2	1	1	1	2

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Стабилизирующий отбор, в отличие от движущего,

- 1) характерен для меняющихся условий среды
- 2) благоприятствует организмам с новыми признаками
- 3) приводит к гибели организмов, отклоняющихся от нормы

- 4) приводит к гибели организмов, соответствующих норме
- 5) характерен для постоянных условий среды
- 6) благоприятствует организмам с признаками, соответствующими норме

Правильный ответ: 356. По направлению действия в популяциях различают три вида естественного отбора: стабилизирующий, движущий и разрывающий (дизруптивный).

Стабилизирующий отбор сохраняет особей со средними вариантами признака, а устраняет с крайними. Данный вид отбора происходит в стабильных (постоянных) условиях среды.

Движущий отбор происходит в меняющихся условиях среды, сохраняет изменение признака в одном направлении, чем способствует переходу генофонда популяции в новое качество.

18. Установите соответствие между примерами экологических факторов и типом, к которому они относятся.

Признак	Тип экологического фактора
А) поднятие уровня Мирового океана Б) эпидемия сибирской язвы В) истребление воронами городских голубей Г) пыльные бури в Африке Д) повышение сейсмической активности земной коры Е) наличие хищников и конкурентов	1) биотический 2) абиотический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Разбор правильного ответа:

Известно, что все факторы окружающей среды, воздействующие на организм, называются экологическими факторами. Различают три вида экологических факторов: биотические — факторы живой природы, абиотические — факторы неживой

природы — и антропогенные, связанные с деятельностью человека. Поэтому поднятие уровня Мирового океана, пыльные бури в Африке и повышение сейсмической активности земной коры являются абиотическими факторами. Эпидемия сибирской язвы, истребление воронами городских голубей, наличие хищников и конкурентов относятся к факторам живой природы — биотическим.

Элементы правильного ответа.

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е
	2	1	1	2	2	1

19. Установите последовательность этапов круговорота углерода в биосфере, начиная с усвоения неорганического углерода. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование углекислого газа в процессе дыхания
- 2) образование крахмала в клетках растений
- 3) образование в клетках растений глюкозы
- 4) поглощение углекислого газа в процессе фотосинтеза
- 5) использование органических веществ в процессе питания

Правильный ответ: 43251. Круговорот углерода в биосфере начинается с выделения углекислого газа с вулканическими выбросами. Затем углекислый газ поглощается растениями в процессе фотосинтеза. Из него в клетках образуется глюкоза (моноссахарид). В растительной клетке из глюкозы образуется крахмал. Затем крахмал в процессе питания и дыхания клетки превращается в углекислый газ и воду.

20. Проанализируйте таблицу «Части клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Части клетки

Объект	Расположение	Функции
(А)	ядро	Хранение и передача наследственной информации
Хлоропласт	(Б)	Осуществляет фотосинтез
ЭПС	цитоплазма	(В)

Список терминов:

- 1) комплекс Гольджи
- 2) ДНК
- 3) кариоплазма
- 4) цитоплазма
- 5) биосинтез белка
- 6) транспорт веществ
- 7) клеточный центр

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Разбор правильного ответа:

В ядре клетки располагаются молекулы ДНК. Хлоропласты располагаются в цитоплазме. Функциями ЭПС являются транспорт веществ, синтез липидов и раздел клетки на секции, в которых идут различные химические реакции.

Ответ:

А	Б	В
2	4	6

21. Изучите таблицу «Максимальная продолжительность жизни разных видов позвоночных». Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

**Максимальная продолжительность жизни
разных видов позвоночных**

Класс животных	Вид	Максимальная продолжительность жизни (годы)
Млекопитающие	Африканский слон	86
	Белка	16
	Домовая мышь	4
	Собака	34
	Человек	122
	Шимпанзе	75

Класс животных	Вид	Максимальная продолжительность жизни (годы)
Птицы	Голубь	23
	Колибри	4
	Ласточка	9
	Лебедь	70
Пресмыкающиеся	Галапагосская черепаха	177
	Нильский крокодил	68
	Прыткая ящерица	8–10
Рыбы	Гуппи	3
	Карась	15
	Осетр	160
	Сом	60

Утверждения:

- 1) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице млекопитающих имеет голубь.
- 2) Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет галапагосская черепаха.
- 3) Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице рыб имеет осетр.
- 4) Сом является самым долгоживущим пресмыкающимся.
- 5) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет нильский крокодил.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Правильный ответ: 23. Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет галапагосская черепаха. Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице рыб имеет осетр.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте четко и разборчиво.

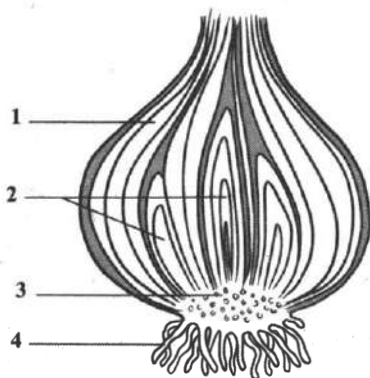
22. Почему плодовые растения (яблони, груши, персики) при размножении с помощью семян теряют полезные для человека признаки?

Содержание верного ответа:

1) Большинство сортов плодовых растений имеет гибридную природу. Их полезные свойства не удерживаются при последующих скрещиваниях.

2) При опылении на пестики попадает пыльца других сортов и признаки сорта не сохраняются.

23. Какой видоизмененный побег изображен на рисунке? Назовите его части, обозначенные цифрами 1, 2, 3, 4, и функции, которые они выполняют.



Содержание верного ответа:

Элементы ответа:

1) Луковица;

2) 1 — сочный чешуевидный лист, в котором запасаются вода и питательные вещества;

3) 2 — почки, обеспечивающие рост побега;

4) 3 — донце, видоизмененный укороченный стебель, обеспечивает транспортную функцию, перемещая от корней к листьям воду и минеральные вещества, а обратно — органические вещества;

5) 4 — придаточные корни, обеспечивающие поглощение воды и минеральных веществ из почвы.

24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. К хрящевым рыбам относятся норвежская сельдь и тихоокеанский лосось. 2. Хрящевые рыбы не имеют жаберных крышек. 3. Скелет хрящевых рыб целиком костный. 4. Характерным органом хрящевых рыб является плавательный пузырь. 5. Чешуя у хрящевых рыб — плакоидная (зубовидная).

Содержание верного ответа :

Ошибки допущены в предложениях:

1) 1 — К хрящевым рыбам относятся акулы и скаты, а сельдь и лосось — костные рыбы;

2) 3 — Скелет хрящевых рыб имеет очень много хрящей;

3) 4 — Плавательного пузыря у хрящевых рыб нет.

25. Перечислите основные признаки цветковых растений, по которым их выделяют в отдельную систематическую группу.

Содержание верного ответа :

1) Наличие специализированного органа размножения — цветка.

2) Двойное оплодотворение.

3) Покрытосеменность — семязачатки цветковых растений защищены завязью.

4) Гаметофит у цветковых растений сильно редуцирован.

26. Первое место среди пушных зверей, добываемых в нашей стране, занимает белка. Какие изменения биотических факторов могут привести к увеличению численности популяции белок?

Содержание верного ответа :

1) Урожай растений и грибов, которыми питаются белки;

2) Сокращение численности хищников — куниц и хищных птиц — естественных врагов белки;

- 3) Сокращение численности паразитов и болезнетворных микроорганизмов;
 4) Сокращение численности видов-конкурентов.

27. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК. Определите последовательность нуклеотидов в молекуле тРНК, если последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ЦЦАГТАЦГТАГГАЦТ. Определите кодон иРНК, к которому присоединяется эта тРНК, и аминокислоту, переносимую этой тРНК, если известно, что третий триплет ДНК шифрует ее антикодон. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	-	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

Содержание верного ответа:

1) Последовательность нуклеотидов в тРНК:

ГГУЦАУГЦАУЦАУГ;

2) Кодон иРНК, к которому присоединяется тРНК: ЦГУ;

3) Аминокислота, переносимая тРНК: аргинин (Арг).

28. При скрещивании растения арбуза с круглыми полосатыми плодами с растением, имеющим длинные полосатые плоды, все потомство имело круглые полосатые плоды. При скрещивании растения арбуза с круглыми зелеными плодами с растением, имеющим длинные полосатые плоды, в потомстве получили растения с длинными зелеными и круглыми зелеными плодами. Составьте схему решения задачи. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских растений арбуза. Как называется такое скрещивание и для чего его проводят?

Содержание верного ответа:

Схема решения задачи включает:

1) Доминантные признаки — плоды круглые зеленые, рецессивные признаки — плоды длинные полосатые;

Первое скрещивание: Генотипы родителей

$AAbb$ (круглые полосатые) и $aabb$ (длинные полосатые);

G Ab ab

F_1 круглые полосатые $Aabb$

2) Второе скрещивание: Генотипы родителей

$AaBB$ (круглые зеленые) и $aabb$ (длинные полосатые);

G AB ab

F_2 плоды: длинные зеленые $aaBb$, круглые зеленые $AaBb$

3) Это анализирующее скрещивание, которое производится для определения генотипа особи с доминантными признаками.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

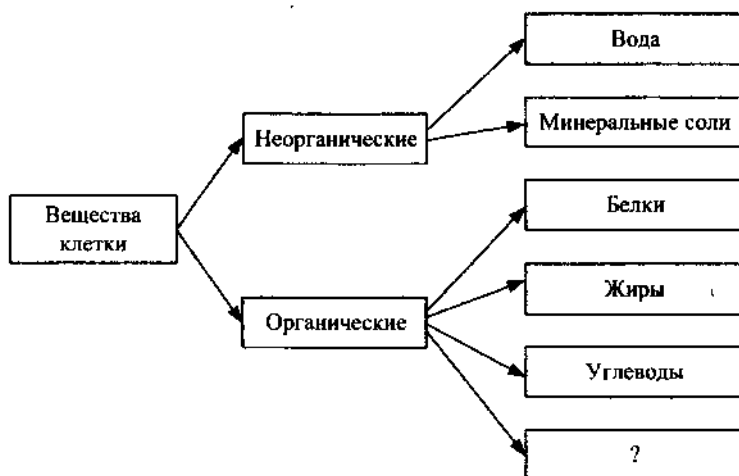
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ: _____

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
Популяционно-видовой	Стая волков
?	Ландыш майский

Ответ _____

3. В клетке клубня картофеля 48 хромосом. Какой набор хромосом имеют половые клетки этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В хлоропластах растительной клетки происходят следующие процессы

- 1) гидролиз полисахаридов
- 2) расщепление пировиноградной кислоты
- 3) фотолиз воды
- 4) расщепление жиров до жирных кислот и глицерина
- 5) синтез углеводов
- 6) синтез АТФ

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и органоидом клетки, для которого она характерна.

Характеристика	Органоид
А) образует лизосомы Б) участвует в синтезе белка В) участвует в построении клеточной стенки Г) состоит из стопки плоских цистерн и отделяющихся от них пузырьков Д) делит клетку на секции, где происходят различные химические реакции Е) обеспечивает транспорт веществ по трубочкам и цистернам	1) шероховатая эндоплазматическая сеть 2) комплекс Гольджи

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов при полном доминировании и независимом наследовании признаков у потомков от скрещивания дигетерозиготного растения гороха с рецессивной по обоим признакам особью.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

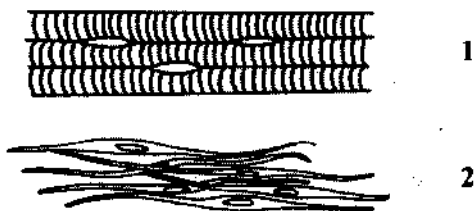
Ответ _____

7. Ниже приведен перечень характеристик мутационной изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик геномных мутаций. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) нерасхождение гомологичных хромосом
- 2) выпадение или вставка нуклеотидов в ДНК
- 3) кратное увеличение хромосомного набора
- 4) изменение структуры молекулы ДНК
- 5) удвоение участка хромосомы
- 6) уменьшение числа хромосом

Ответ:

8. Установите соответствие между видами мышечной ткани, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Виды тканей
А) сокращается быстро	1) поперечно-полосатая скелетная 2) гладкая
Б) образует стенки желудка и кишечника	
В) образует скелетные мышцы	
Г) состоит из одноядерных веретеновидных клеток	
Д) состоит из многоядерных волокон длиной до 15 см	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Особенности, характерными для лишайников, являются

- 1) требовательность к влажности, теплу и плодородию почвы
- 2) чувствительность к загрязнению окружающей среды
- 3) строение из одинаковых клеток
- 4) нетребовательность к влажности, теплу и плодородию почвы
- 5) строение из клеток водоросли и гриба
- 6) строение из гифов, сросшихся с корнями растений

Ответ:

--	--

10. Установите соответствие между особенностью строения и функции кожи и классом позвоночных, для которого эта особенность характерна.

Признак	Класс позвоночных
А) участвует в газообмене Б) имеет роговую чешую В) выделяет обильную слизь Г) защищает от высыхания Д) обеспечивает поступление воды в тело Е) не имеет желез	1) Земноводные 2) Пресмыкающиеся

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность событий развития бабочки капустной белянки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) рост и накопление питательных веществ гусеницей
- 2) переживание холодов
- 3) откладывание яиц на листья капусты

- 4) выход гусениц из яиц
- 5) выход имаго — взрослых особей
- 6) образование неподвижных куколок

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Внутренняя среда организма человека образована

- 1) органами брюшной полости
- 2) тканевой жидкостью
- 3) содержимым пищеварительного канала
- 4) цитоплазмой и ядром
- 5) кровью
- 6) лимфой

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между этапом процесса пищеварения и отделом пищеварительного канала, в котором он происходит.

Этап процесса пищеварения	Отдел пищеварительного канала
А) всасывание жиров ворсинками кишечника Б) всасывание большей части питательных веществ В) пристеночное пищеварение Г) бактериальное расщепление белков Д) расщепление клетчатки Е) всасывание основной части воды	1) толстая кишка 2) тонкая кишка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность расположения органов дыхательной системы, по которым воздух покидает организм при выдохе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1) гортань | 4) трахея |
| 2) альвеолы легкого | 5) носоглотка |
| 3) носовая полость | 6) бронхи |

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

15. Известно, что витамин D — жирорастворимый, он участвует в формировании костей. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к данному описанию этого витамина. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Витамин D регулирует обмен солей кальция и фосфора, способствуя нормальному развитию скелета.
- 2) Витамин D активизируется в коже человека под действием солнечных лучей.
- 3) При недостатке солнечных лучей или витамина D у детей развивается болезнь — рахит.
- 4) Суточная норма витамина D составляет 2,5 мг.
- 5) Витамин D может накапливаться в организме человека, растворяясь в жировой ткани.
- 6) Избыток витамина D может вызвать гипервитаминоз.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между доказательством эволюции и его видом.

Доказательства эволюции	Вид доказательства
А) онтогенез рептилии, как и птицы, начинается с зиготы Б) наличие ископаемых переходных форм В) у зародыша млекопитающего имеются жаберные щели Г) все позвоночные животные в индивидуальном развитии проходят стадии бластулы, гаструлы, нейрулы Д) филогенетические ряды Е) наличие ископаемых остатков растений	1) палеонтологическое 2) эмбриологическое

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Биологическому прогрессу соответствуют следующие характеристики

- 1) сокращение ареалов
- 2) расширение ареалов
- 3) возрастание численности вида
- 4) снижение численности вида
- 5) возрастание приспособленности
- 6) снижение приспособленности

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между типом экосистемы и ее характерными свойствами.

Свойство	Тип экологической системы
А) ведущая роль естественного отбора Б) дополнительные источники энергии, привносимые человеком В) значительное разнообразие видов Г) значительная часть веществ изымается человеком Д) единственный источник энергии — Солнце Е) ведущая роль искусственного отбора	1) природная экосистема 2) агроэкосистема

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность отдельных трофических звеньев в цепи питания. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) лягушка
- 2) ястреб
- 3) кузнечик
- 4) растения
- 5) уж

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Отряды птиц». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Отряды птиц

Отряд	Признаки	Представители
(А)	Короткие закругленные крылья (летают тяжело), ноги четырехпалые с большими когтями	Рябчики, тетерева, перепела, куропатки, глухари
Совы	(Б)	Филин, сыч, сипуха, неясыть
Дневные хищники	Длинные острые крючковидные когти, клюв короткий, загнутый, полет быстрый	(В)

Список терминов

- 1) Орлы, соколы, ястребы, грифы
- 2) Жаворонки, ласточки, скворцы, вороны, дрозды
- 3) Ночные хищные птицы с крепким загнутым клювом, острыми когтями, чутким слухом и острым зрением, имеют мягкое оперение, позволяющее летать бесшумно
- 4) Крылья узкие, непригодные к полету, на лапах есть перепонки, скелет тяжелый
- 5) Куриные
- 6) Птицы болот, пресноводных водоемов и их побережий
- 7) Воробьинообразные

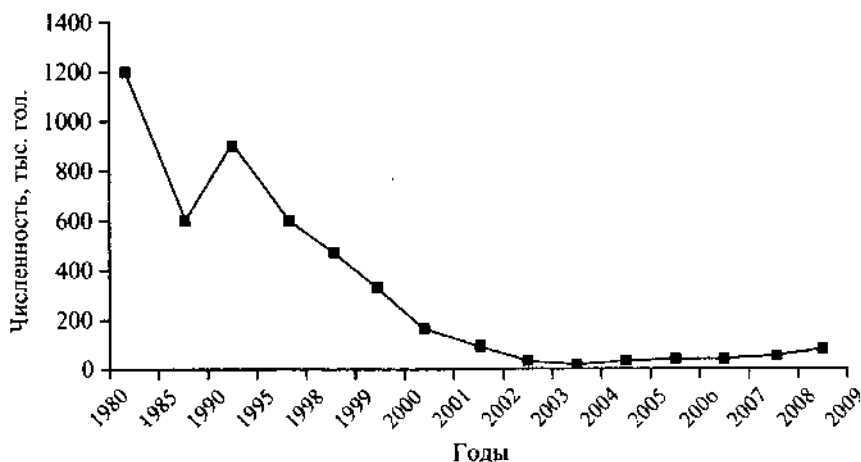
Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график «Изменение численности сайгака в Казахстане». Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании представленных сведений.

Изменение численности сайгака в Казахстане



Утверждения:

- 1) В Казахстане сайгаки были наиболее многочисленными в начале 80-х годов — их поголовье достигало 1,2 млн особей.
- 2) В начале 90-х годов стада сайгаков насчитывали 80 тысяч голов.
- 3) В 1985 году сайгаков в Казахстане было в два раза больше, чем в 1995 году.
- 4) В 2003 году поголовье сайгаков стремительно сократилось до 20 тысяч — то есть более чем в 40 раз.
- 5) С 2003 года количество сайгаков быстро уменьшается.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

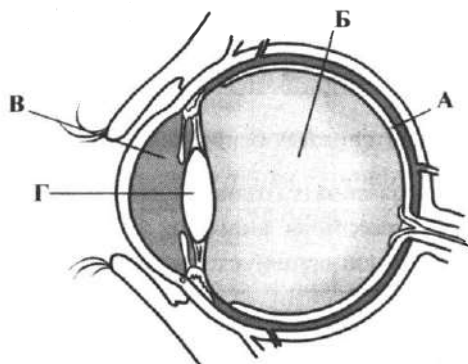


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему портятся продукты питания? Назовите основные способы обработки продуктов для предупреждения гниения и принципы, на которых они основаны.
23. Какой буквой на рисунке обозначена структура глаза, в которой возникают нервные импульсы? Назовите ее. Где происходит окончательное различение изображения и как функционирует зрительный анализатор?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. Растения, относящиеся к классу двудольные, отличаются от однодольных растений целым рядом особенностей. 2. Зародыши семян двудольных не имеют семядолей. 3. Однодольные растения, как правило, имеют хорошо развитый главный корень и стержневую корневую систему. 4. Для двудольных растений характерен двойной околоцветник. 5. Листья двудольных растений имеют параллельное и дуговое жилкование.

25. Какие последствия может иметь глобальное потепление?
26. Почему пол ребенка зависит от отца, а не от матери?
27. Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ЦЦАГТАЦГТАГГЦЦА. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, аминокислот в полипептидной цепи. Что произойдет в полипептиде, если в результате мутации во фрагменте гена выпадет первый и третий триплет нуклеотидов? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. Гены окраски шерсти кошек расположены в X-хромосоме. Рыжая окраска определяется X^b , а черная X^B , гетерозиготные особи имеют черепаховую окраску.

В первом скрещивании рыжей кошки с длинной (А) шерстью и рыжего короткошерстного кота получилось потомство с рыжей короткой шерстью и рыжей длинной шерстью. Во втором скрещивании кошки с короткой рыжей шерстью и кота с черной длинной шерстью в потомстве получилось расщепление по фенотипу в соотношении 1:1:1:1. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы всех особей в двух скрещиваниях. Какой закон наследственности проявляется в первом скрещивании?



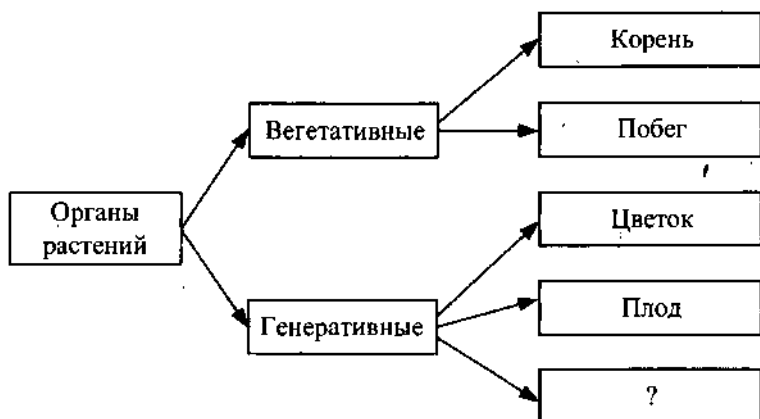
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	Митохондрия
Организменный	Одуванчик лекарственный

Ответ _____

3. В половой клетке гориллы 24 хромосомы. Какой набор хромосом имеют клетки кожи этого организма? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Двухмембранными органоидами растительной клетки являются

- 1) хромoplastы 4) рибосомы
 2) центриоли 5) митохондрии
 3) лейкопласты 6) вакуоли

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и веществом, к которому она относится.

Характеристика	Вещества
А) состоят из остатков молекул жирных кислот и глицерина	1) белки 2) жиры
Б) состоят из остатков молекул аминокислот	
В) защищают организм от переохлаждения	
Г) защищают организм от бактерий и вирусов	
Д) являются полимерами	
Е) при окислении 1 грамма веществ дают 38,9 кДж	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках эукариот на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и в процессе дыхания при окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 10 остатков глюкозы?

Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке их убывания.

Ответ _____

7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик генотипической изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие»

дающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) формирование у стрелолиста разных форм листьев на воде и воздухе
- 2) появление коротконогой овцы в стаде овец с нормальными конечностями
- 3) изменение размеров плода у огурца при недостатке влаги
- 4) проявление у детей цвета волос одного из родителей
- 5) появление загара при воздействии солнечных лучей на кожу человека
- 6) появление мыши альбиноса среди серых мышей

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между типами ткани, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



1



2

Особенности строения и функции	Тип ткани
А) клетки плотно прилегают друг к другу	1) эпителиальная 2) соединительная
Б) межклеточное вещество сильно развито	
В) выполняет опорную функцию	
Г) осуществляет обмен веществ между организмом и окружающей средой	
Д) выполняет защитную функцию, не пропуская вредные вещества и микроорганизмы в тело человека	
Е) выполняет питательную функцию, служит местом накопления минеральных веществ	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Признаки, характерные для круглых червей

- 1) тело сегментировано
- 2) кровеносная система замкнутая
- 3) тело не сегментировано
- 4) пищеварительной системы нет
- 5) кишечник заканчивается анальным отверстием
- 6) кожно-мускульный мешок содержит один слой мышц

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком животных и классами Насекомые и Ракообразные.

Признак	Класс
А) органы дыхания — трахеи Б) три пары конечностей В) пять пар конечностей Г) органы дыхания — жабры Д) имеются зеленые железы Е) имеются мальпигиевы сосуды	1) Насекомые 2) Ракообразные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность этапов в цикле развития человеческой аскариды, начиная с яйца. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выход личинок из яйца
- 2) попадание яиц в организм человека с пищей
- 3) продвижение личинок по дыхательным путям к глотке

- 4) внедрение личинок в стенку кишечника и попадание в кровь
- 5) попадание оплодотворенных яиц из кишечника человека во внешнюю среду
- 6) развитие половозрелой аскариды в тонком кишечнике

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Отделами пищеварительного канала являются

- 1) ротовая полость
- 2) печень
- 3) поджелудочная железа
- 4) желудок
- 5) желчный пузырь
- 6) прямая кишка

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между форменными элементами крови и признаками, которые им соответствуют.

Признак	Форменные элементы крови
А) содержат белок гемоглобин Б) удаляют углекислый газ из органов и тканей В) вырабатывают антитела Г) обеспечивают иммунитет Д) имеют ядро Е) имеют красную окраску	1) эритроциты 2) лейкоциты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность расположения органов дыхательной системы, по которым воздух поступает в организм при вдохе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гортань
- 2) альвеолы легкого
- 3) носовая полость
- 4) трахея
- 5) носоглотка
- 6) бронхи

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

15. Известно, что гипофиз — железа внутренней секреции, вырабатывающая гормон роста. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к данному описанию этой железы. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) К железам внутренней секреции относят гипофиз, щитовидную железу и надпочечники.
- 2) Масса гипофиза составляет 1 грамм.
- 3) Щитовидная железа выделяет гормон тироксин, содержащий йод.
- 4) Гипофиз выделяет соматотропный гормон, стимулирующий рост костей в длину.
- 5) Избыток гормона роста приводит к гигантизму, а недостаток — к карликовости.
- 6) У карликов сохраняются нормальные пропорции тела и психическое развитие.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между признаком и путем достижения биологического прогресса в эволюции, для которого этот признак характерен.

Признак	Путь эволюции
А) усиление узкой специализации	1) ароморфоз 2) идиоадаптация
Б) освоение новой, более сложной среды обитания	
В) общий подъем организации	
Г) частные приспособления к среде обитания	
Д) мелкие эволюционные изменения	
Е) образование классов и типов животных	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Факторами эволюции в популяциях являются

- 1) изоляция
- 2) недостаточная приспособленность особей

- 3) мутация
- 4) плотность популяции
- 5) модификационная изменчивость
- 6) естественный отбор

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между факторами окружающей среды и их признаками.

Признак	Вид фактора
А) осадки Б) паразитизм В) морские течения Г) температура воздуха Д) хищничество Е) конкуренция	1) биотические 2) абиотические

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность событий, происходящих при освоении живыми организмами новых безжизненных территорий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) заселение мхов и кустистых лишайников
- 2) появление травянистых растений, кустарников
- 3) появление лесных сообществ
- 4) образование тончайшего слоя почвы
- 5) появление бактерий, водорослей и накипных лишайников
- 6) выветривание горных пород

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Вещества клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Вещества клетки

Вещество	Особенности строения и свойства	Функции
(А)	Полярная молекула, универсальный растворитель	Служит средой для протекания химических реакций, источник водорода в реакциях фотосинтеза
Жиры	Гидрофобные вещества, состоят из остатков глицерина и жирных кислот	(В)
Белки	(Б)	Ферментативно-каталитическая, структурная, транспортная, защитная, сократительная, регуляторная, энергетическая

Список терминов

- 1) Нуклеиновые кислоты
- 2) Энергетическая, структурная, регуляторная и защитная
- 3) Содержит рибозу
- 4) Вода
- 5) Хранение и передача наследственной информации
- 6) Содержит дезоксирибозу
- 7) Высокомолекулярные азотосодержащие биополимеры, мономером которых являются аминокислоты

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график «Число пар пингвинов в колонии». Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании представленных сведений.

Число пар пингвинов в колонии



Утверждения:

- 1) Число пар пингвинов год от года неуклонно растёт.
- 2) В 1939 году пар пингвинов было больше, чем в 1950-м.
- 3) В 1948 году пар пингвинов было меньше, чем 1945-м.
- 4) В 1939 и 1948 годах наблюдалась наибольшая численность пар пингвинов.
- 5) Число пар пингвинов год от года катастрофически сокращается.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

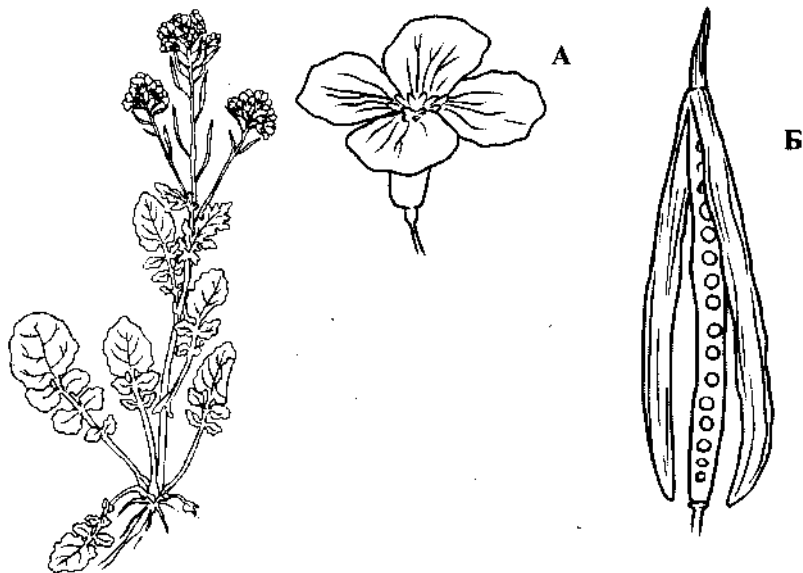


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему люди, употребляющие много углеводов, прибавляют в весе?
23. К какому классу относят растение, изображенное на рисунке? Ответ обоснуйте. Назовите органы, обозначенные буквами А и Б, укажите их значение в жизни растения.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Отдел покрытосеменные, или цветковые, является самой многочисленной группой в царстве Растения. 2. Отсутствие воды препятствует процессу оплодотворения у цветковых растений.

3. Первыми семенными растениями на Земле были покрытосеменные. 4. Для цветковых растений характерен процесс двойного оплодотворения. 5. В цикле развития покрытосеменных растений преобладает гаметофит.

25. Почему воспалительный процесс может распространиться из носоглотки в среднее ухо?
26. Каковы основные результаты естественного отбора?
27. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АТАГЦТГААЦГГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. Красная окраска у плода земляники (А) неполно доминирует над белой, а нормальная чашечка (В) неполно доминирует над листовидной. Гены располагаются в разных хромосомах. Определите тип скрещивания, генотипы родителей и фенотипы потомства, полученного от скрещивания растения земляники с белыми плодами и нормальной чашечкой с растением с розовыми плодами и промежуточной чашечкой. Составьте схему решения задачи.



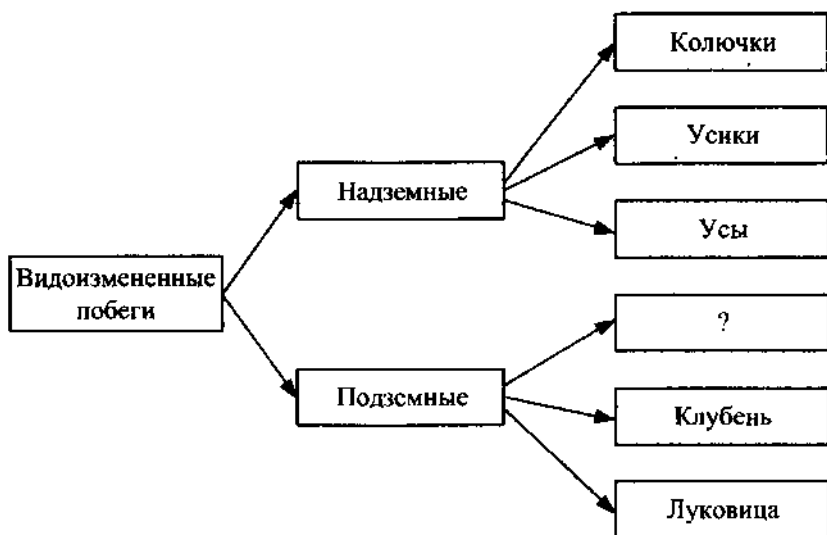
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
Биогеоценотический	Заливной луг
?	Ноосфера

Ответ _____

3. В клетке печени кошки 38 хромосом. Какой набор хромосом имеют яйцеклетки этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В структуру ядра эукариотической клетки входят

- 1) хроматин
- 2) клеточный центр
- 3) аппарат Гольджи
- 4) ядрышко
- 5) цитоплазма
- 6) кариоплазма

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и типом клетки, к которой она относится.

Характеристика	Тип клетки
А) имеет лизосомы	1) прокариотическая 2) эукариотическая
Б) имеет аппарат Гольджи	
В) отсутствуют митохондрии	
Г) имеется одна кольцевая ДНК	
Д) присутствует ядро	
Е) имеются мезосомы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов при полном доминировании и независимом наследовании признаков у потомков от скрещивания двух дигетерозиготных растений томата.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ _____

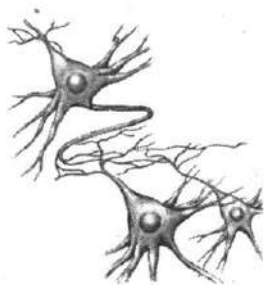
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик геномных мутаций. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) возникают в результате перераспределения генного материала между хромосомами
- 2) связаны с нерасхождением хромосом при мейозе
- 3) возникают из-за утраты части хромосомы
- 4) приводят к появлению поли- и моносомии
- 5) связаны с обменом участками между негомологичными хромосомами
- 6) обычно оказывают вредное воздействие и приводят к гибели организма

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между типами ткани, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



1



2

Особенности строения и функции	Тип ткани
А) способна к возбуждению и сокращению	1) нервная
Б) образует головной и спинной мозг	2) мышечная
В) выполняет опорную функцию	
Г) образует стенку сердца	
Д) образована клетками с длинными отростками	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Водоросли относятся к царству растений, так как

- 1) в экосистемах они являются продуцентами
- 2) они осуществляют фотосинтез
- 3) в экосистемах они являются консументами
- 4) их клетки содержат пластиды
- 5) их тело не дифференцировано на ткани
- 6) они для дыхания поглощают кислород

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и царством живых организмов.

Признак	Царство
А) клеточная стенка из хитина	1) Грибы 2) Бактерии
Б) наличие муреина в клеточной оболочке	
В) имеют клеточное ядро	
Г) имеют кольцевую ДНК	
Д) одноклеточные или колониальные	
Е) одноклеточные и многоклеточные	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность, отражающую систематическое положение вида Картофель чилийский в классификации растений, начиная с наименьшей группы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) отдел Покрывтосеменные
- 2) род Паслен
- 3) класс Двудольные

- 4) вид Картофель чилийский
- 5) царство Растения
- 6) семейство Пасленовые

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Ферменты — это вещества, которые

- 1) вырабатываются в железах внутренней секреции
- 2) являются белками
- 3) поступают в организм, как правило, вместе с пищей
- 4) являются в организме источником энергии
- 5) ускоряют протекание химических реакций
- 6) у человека выполняют свои функции при температуре около 36 °С

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между типом жидкости, составляющей внутреннюю среду организма, и ее признаками.

Признаки	Тип жидкости
А) обеспечивает иммунитет Б) снабжает клетки тканей кислородом и питательными веществами В) переносит кислород от легких к тканям Г) принимает от клеток продукты их жизнедеятельности Д) переносит питательные вещества от кишечника к тканям Е) переносит углекислый газ от тканей к легким	1) кровь 2) тканевая жидкость

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность расположения органов в выделительной системе человека, начиная с органа, в котором образуется моча. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) мочеиспускательный канал
- 2) мочевого пузыря
- 3) мочеточники
- 4) почки

Ответ:

--	--	--	--

15. Известно, что при недостатке витамина А нарушается сумеречное зрение, а избыток вызывает отравление. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к данному описанию этого витамина. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Витамин А содержится в сливочном масле, молоке, мясе, печени, яйцах и моркови.
- 2) Суточная норма витамина А составляет 1,5 мг.
- 3) Витамин А участвует в образовании зрительного пигмента родопсина.
- 4) При недостатке витамина А у человека возникает куриная слепота — отсутствие зрения в сумерках.
- 5) Витамин А является жирорастворимым витамином.
- 6) Излишки витамина А вызывают гипервитаминоз, характеризующийся тошнотой, головными болями и слабостью.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между особенностью строения организма человека и видом сравнительно-анатомических доказательств его эволюции.

Особенность строения	Виды доказательств
А) развитие хвоста	1) атавизмы 2) рудименты
Б) аппендикс	
В) копчик	
Г) густой волосяной покров на теле	
Д) многососковость	
Е) складка мигательной перепонки	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В природной экосистеме, в отличие от искусственной,
- 1) короткие цепи питания
 - 2) замкнутый круговорот веществ
 - 3) небольшое число видов
 - 4) осуществляется саморегуляция
 - 5) длинные цепи питания
 - 6) наряду с солнечной используются дополнительные источники энергии

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между живыми организмами и трофическими уровнями, к которым они относятся.

Организмы	Трофический уровень
А) мышь полевка	1) продуценты
Б) плесневый гриб	2) консументы
В) злаки	3) редуценты
Г) ястреб	
Д) клевер	
Е) бактерии	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите геохронологическую последовательность возникновения групп живых организмов на Земле. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) Плоские черви | 4) Простейшие |
| 2) Бактерии | 5) Земноводные |
| 3) Птицы | 6) Кишечнополостные |

Ответ:

--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Железы внутренней секреции». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Железы внутренней секреции

Железа	Гормон	Функции
Щитовидная	(Б)	Регулирует все виды обмена веществ, потребление кислорода тканями
Надпочечники	Адреналин	(В)
(А)	Соматотропный	Стимулирует обмен веществ и рост организма

Список терминов

- 1) тироксин
- 2) норадреналин
- 3) глюкагон
- 4) поджелудочная железа
- 5) усиливает образование белка и развитие мышечной ткани
- 6) повышает концентрацию глюкозы в крови и потребление кислорода
- 7) гипофиз

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Размеры яйцеклеток животных».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Размеры яйцеклеток животных

Организмы	Размеры яйцеклеток (в мм)
Аскарида	0,04
Моллюски, иглокожие	1,4
Лососевые рыбы	6–9
Лягушка	1,5
Крокодил	50
Курица	30
Страус	80

Организмы	Размеры яйцеклеток (в мм)
Кошка	0,13
Корова	0,15
Человек	0,1

Утверждения:

- 1) Яйцеклетки млекопитающих мельче яйцеклеток птиц и рептилий.
- 2) Яйцеклетки лягушки крупнее яйцеклеток рыб.
- 3) Яйцеклетки крокодила меньше, чем у курицы и страуса.
- 4) У кошки самые крупные яйцеклетки среди млекопитающих.
- 5) Яйцеклетки крокодила больше, чем у курицы, и меньше, чем у страуса.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

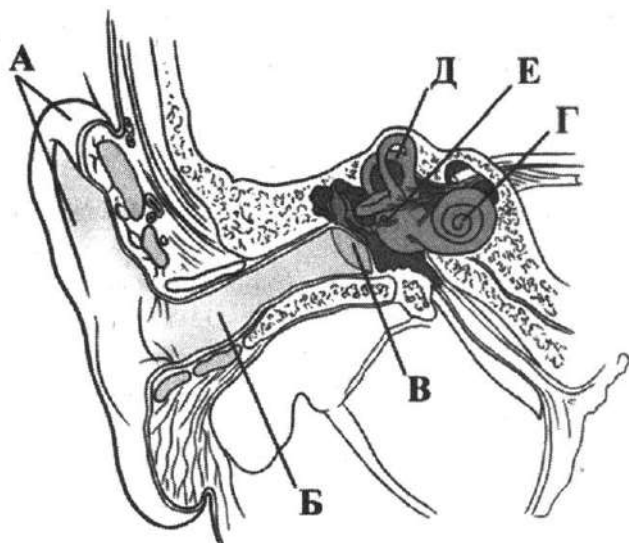


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Каким образом у человека осуществляется выделительная функция кожи?
23. Какой буквой на рисунке обозначены структуры уха, в которых в 50 раз усиливаются звуковые колебания? Назовите их. Где происходит окончательное распознавание звука? Как работает слуховой анализатор?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Тело рыбы состоит из головы, груди и брюшка.
 2. У рыб имеются парные грудные и брюшные плавники.
 3. Глаза у рыб имеют подвижные веки.
 4. Важнейшим органом чувств у рыб является боковая линия.
 5. В черепе рыб расположено внутреннее и среднее ухо с барабанной перепонкой.
25. Почему в рацион ребенка обязательно должна включаться пища животного происхождения?
26. В чем проявляются особенности биосферы как оболочки Земли?
27. Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ЦЦАГТАЦГТАГГАЦТ. Определите последовательность нуклеотидов в иРНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. Фенилкетонурия (ФКУ) — заболевание, связанное с нарушением обмена веществ (а), и альбинизм (в) наследуются как рецессивные аутосомные не сцепленные признаки. В семье мать и отец дигетерозиготны по генам альбинизма и ФКУ. Определите генотипы родителей. Составьте схему скрещивания, генотипы и фенотипы возможного потомства и вероятность рождения детей-альбиносов, больных ФКУ. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



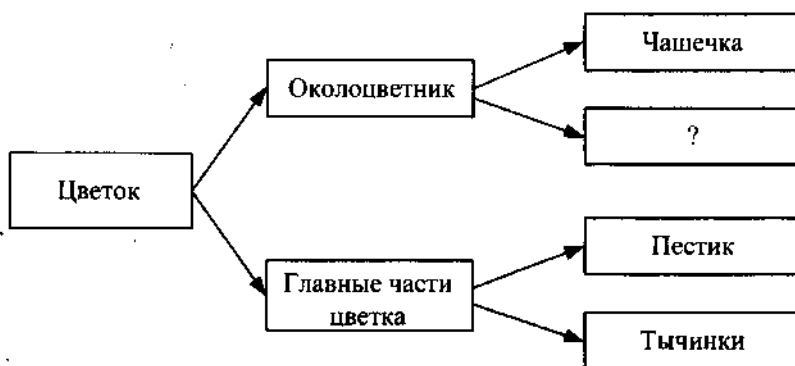
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
Организменный	Русский осётр
?	Молекула тРНК

Ответ _____

3. В нервной клетке кролика 44 хромосомы. Какой набор хромосом имеют сперматозоиды этого млекопитающего? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Вирусы, в отличие от прокариот,

- 1) являются одноклеточными
- 2) всегда паразиты
- 3) не имеют клеточного строения
- 4) имеют хлоропласты
- 5) имеют рибосомы
- 6) имеют капсид

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между типом клетки и ее характеристикой.

Характеристика	Тип клетки
А) имеет крахмальные зерна	1) растительная клетка высших растений 2) животная клетка
Б) не имеет целлюлозной клеточной стенки	
В) имеет пластиды	
Г) содержит крупные вакуоли с клеточным соком	
Д) имеет клеточный центр	
Е) способна к фагоцитозу	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Скрестили дигетерозиготное растение томата с красными круглыми плодами с гомозиготным растением с желтыми овальными плодами (овальная форма плода и его красная окраска являются доминантными признаками). Определите соотношение фенотипов у F_1 .

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

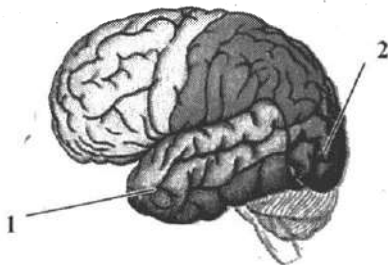
Ответ _____

7. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В процессе сперматогенеза
- 1) число хромосом остается неизменным
 - 2) образуются мужские половые клетки
 - 3) уменьшается вдвое число хромосом
 - 4) из одной материнской клетки образуются четыре половые
 - 5) образуется одна половая клетка с запасом питательных веществ
 - 6) образуются направительные клетки

Ответ:

--	--	--

8. Рассмотрите рисунок и определите, какие доли коры больших полушарий головного мозга обозначены цифрами 1 и 2. Установите соответствие между участками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Доли переднего мозга
А) отвечает за восприятие световых сигналов	1) височная 2) затылочная
Б) зона слуховой чувствительности	
В) отвечает за восприятие звуковых сигналов	
Г) при ее повреждении человек слепнет	
Д) зрительная зона	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К паразитическим плоским червям относятся

- 1) широкий лентец
- 2) белая планария
- 3) аскарида
- 4) нереида
- 5) печеночный сосальщик
- 6) свиной цепень

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком растения и отделом, для которого он характерен.

Признак	Отдел
А) размножается семенами Б) наличие ризоидов В) наличие цветков Г) наличие корней Д) проводящих тканей нет Е) в жизненном цикле преобладает га- метофит	1) Мхи 2) Покрытосеменные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность этапов в цикле развития печеночного сосальщика, начиная с яйца. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) внедрение личинок в организм моллюска
- 2) выход из яйца личинок с ресничками
- 3) попадание цист в кишечник крупного рогатого скота
- 4) миграция личинок в печень и желчные протоки основного хозяина
- 5) выход оплодотворенных яиц в кишечник крупного рогатого скота, а затем в окружающую среду
- 6) инцистирование личинок

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Функциями углеводов в организме человека являются

- 1) регуляторная
- 2) энергетическая
- 3) запасающая
- 4) строительная
- 5) хранение генетической информации
- 6) ферментативная

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между функцией отдела нервной системы человека и контролирующим ее отделом.

Функция отдела	Отдел нервной системы
А) обеспечивает перемещение тела в пространстве	1) вегетативный
Б) регулирует работу пищеварительных желез	2) соматический
В) направляет импульсы к скелетным мышцам	
Г) иннервирует гладкую мускулатуру органов	
Д) регулирует работу сердца	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

14. Установите последовательность прохождения пищи по пищеварительному каналу, начиная с момента ее попадания в ротовое отверстие. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) толстая кишка
- 2) желудок
- 3) глотка
- 4) прямая кишка
- 5) пищевод
- 6) ротовая полость

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Известно, что водорастворимый витамин С содержится в растительной пище. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к данному описанию этого витамина. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Витамин С называют аскорбиновой кислотой.
- 2) Отсутствие витамина С вызывает цингу, которая по латыни называется «скорбут».
- 3) Суточная норма витамина С составляет 100 мг.
- 4) Витамин С содержится в свежих овощах, ягодах и фруктах.
- 5) Водорастворимые витамины не накапливаются в организме.
- 6) Употребление в пищу растений, богатых витамином С, способствует укреплению десен, зубов, стенок сосудов и повышает иммунитет.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между признаком отбора и его видом.

Признак отбора	Вид отбора
<p>А) приводит к созданию новых сортов растений и пород животных</p> <p>Б) действует в природе миллионы лет</p> <p>В) приводит к образованию новых видов</p> <p>Г) сохраняет особей с полезными в данных условиях среды признаками</p> <p>Д) способствует созданию организмов с необходимыми человеку признаками</p>	<p>1) естественный</p> <p>2) искусственный</p>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ароморфозов произошли после выхода растений на сушу?

- 1) возникновение семенного размножения
- 2) возникновение фотосинтеза
- 3) разделение тела растения на стебель, корень и лист

- 4) возникновение полового процесса
- 5) появление многоклеточности
- 6) возникновение проводящих тканей

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между организмами и видом отношений, которые существуют между ними.

Организмы	Вид взаимоотношений
А) гриб и водоросль в лишайнике Б) осина и подосиновик В) бычий цепень и человек Г) клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений Д) блоха и млекопитающее	1) паразитизм 2) симбиоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

19. Установите последовательность этапов круговорота углерода в биосфере, начиная с усвоения неорганического углерода. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование углекислого газа в процессе дыхания
- 2) образование крахмала в клетках растений
- 3) образование в клетках растения глюкозы
- 4) поглощение углекислого газа в процессе фотосинтеза
- 5) использование органических веществ в процессе питания

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Виды изменчивости». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Виды изменчивости

Признак	Модификационная изменчивость	Мутационная изменчивость
Наследование	Не наследуются	(В)
(А)	Полезны, имеют приспособительное значение	Могут быть полезными, вредными и нейтральными
Направленность	(Б)	Носит ненаправленный характер

Список терминов

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1) возникают массово | 5) единичны |
| 2) наследуется | 6) изменение генотипа |
| 3) направлены | 7) норма реакции |
| 4) значение | |

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Суточная потребность энергии для людей разных категорий труда».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Суточная потребность энергии для людей разных категорий труда

Группы профессий		Средние затраты энергии в сутки (в кДж)
1	Работники интеллектуального труда (ученые, врачи, педагоги)	До 12 600
2	Работники, выполняющие работу средней интенсивности (водители, токари, фрезеровщики)	От 12 600 до 14 700
3	Работники тяжелого механизированного труда (шахтеры, кузнецы, сельскохозяйственные рабочие)	От 14 700 до 16 800
4	Работники тяжелого физического труда (грузчики, землекопы, лесорубы)	От 18 900 и выше

Утверждения:

- 1) Лесорубы за сутки тратят около 15 000 кДж.
 - 2) Шахтеры и землекопы за сутки тратят одинаковое количество энергии.
 - 3) Врачи за сутки тратят меньше энергии, чем водители.
 - 4) Суточная потребность в энергии грузчика меньше, чем у фрезеровщика.
 - 5) Учитель биологии в среднем за сутки тратит около 12 600 кДж.
- Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

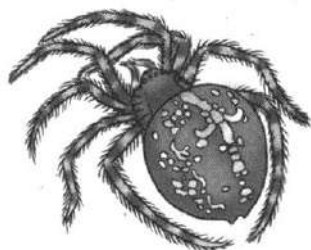


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. В закрытых и отапливаемых теплицах часто повышают концентрацию углекислого газа. С какой целью производится этот прием?
23. Определите, к какому типу и классу относится изображенное животное. Какие признаки указывают на принадлежность этого животного к данному типу и классу? Приведите не менее трех признаков.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Белки имеют важное значение в строении и жизнедеятельности всех организмов. 2. Мономерами белков являются нуклеиновые кислоты. 3. Белки входят в состав рибосом и плазматической мембраны. 4. Некоторые белки являются ферментами и ускоряют протекание химических реакций в организме. 5. В молекулах белка зашифрована генетическая информация клетки. 6. Синтез белков происходит в лизосомах.
25. Какие особенности строения внутренней поверхности тонкой кишки обеспечивают процесс всасывания в ней питательных веществ?
26. Что такое заповедники и какова цель их создания?
27. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках эукариот на подготовительном этапе энергетического обмена (в процессе гликолиза и в процессе дыхания) в процессе окисления фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 400 остатков глюкозы? Сколько АТФ образуется при полном окислении этого фрагмента крахмала?
28. У человека группы крови систем АВО контролируются тремя аллелями одного гена — J_0 , J_A , J_B . Они формируют шесть генотипов: $J_0 J_0$ — первая группа, $J_A J_0$ или $J_A J_A$ — вторая группа, $J_B J_0$ или $J_B J_B$ — третья группа и $J_A J_B$ — четвертая. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r . У матери четвертая группа крови ($J_A J_B$) и положительный резус (гомозигота), а у отца вторая ($J_A J_0$) и отрицательный резус. Определите генотип родителей, возможные группы крови, резус-фактор и генотип потомков. Какова вероятность наследования ребенком группы крови матери и положительного резус-фактора? Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



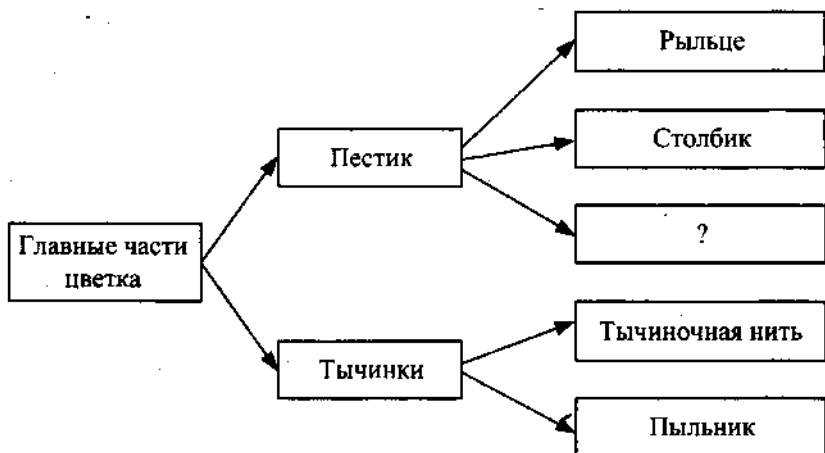
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	Стая ворон
Организменный	Серая жаба

Ответ _____

3. В яйцеклетке лошади 60 хромосом. Какой набор хромосом имеют соматические клетки этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Основные постулаты клеточной теории сформулировали

- 1) Р. Гук
- 2) Т. Шванн
- 3) М. Шлейден
- 4) Р. Вирхов
- 5) А. Левенгук
- 6) Ч. Дарвин

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой клетки и царством живых организмов, к которому она относится.

Характеристика клетки	Царство
А) отсутствие клеточной стенки	1) Животные 2) Бактерии
Б) наличие муреина в клеточной стенке	
В) имеют клеточное ядро	
Г) имеют кольцевую ДНК	
Д) имеют митохондрии	
Е) не имеют эндоплазматической сети	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Участок молекулы белка содержит 3 аминокислоты. Сколько потребовалось нуклеотидов иРНК, триплетов иРНК и транспортных РНК для синтеза этого участка?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

Ответ _____

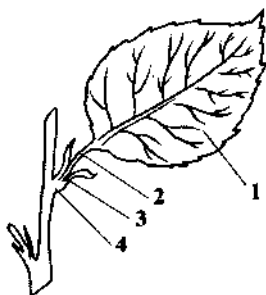
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик комбинативной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) не наследуется
- 2) случайное сочетание негомологичных хромосом в мейозе
- 3) случайное сочетание гамет при оплодотворении
- 4) рекомбинация генов при кроссинговере
- 5) возникновение при действии химических мутагенов
- 6) обусловлена нормой реакции признака

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между частями листа, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и функциями, которые они выполняют.



К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Выполняемые функции	Части листа
А) опорная	1) листовая пластинка
Б) транспирация	2) черешок
В) фотосинтез	
Г) проводящая	
Д) газообмен	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Грибы являются представителями отдельного царства, так как
- 1) в экосистемах они являются продуцентами
 - 2) являются автотрофами
 - 3) не имеют пластид и хлорофилла
 - 4) имеют пластиды и хлорофилл
 - 5) являются гетеротрофами
 - 6) их клетки имеют ядро и покрыты клеточной оболочкой из хитина

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и типом живых организмов.

Признак	Тип
А) двухслойные животные	1) Кишечнополостные
Б) наличие вторичной полости тела	2) Кольчатые черви
В) наличие кровеносной системы	
Г) диффузная нервная система	
Д) радиальная симметрия	
Е) тело сегментировано	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность этапов в цикле развития свиного цепня, начиная с яйца. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) проникновение онкосфер через стенку кишечника в кровеносное русло
- 2) превращение онкосфер в финны
- 3) попадание финн с плохо проваренным или прожаренным мясом в кишечник основного хозяина
- 4) попадание онкосфер в мышцы, мозг, печень промежуточного хозяина
- 5) выход из яиц личинок с крючьями — онкосфер
- 6) попадание созревших яиц из кишечника основного хозяина в организм промежуточного хозяина

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Из левого желудочка сердца
- 1) кровь поступает в большой круг кровообращения
 - 2) выходит венозная кровь
 - 3) выходит артериальная кровь
 - 4) кровь течет по венам
 - 5) кровь течет по артериям
 - 6) кровь поступает в малый круг кровообращения

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между витамином и признаком гиповитаминоза человека.

Признак	Витамин
А) кровоточивость десен	1) D 2) C
Б) задержка застания родничков	
В) снижение иммунитета	
Г) расшатывание и выпадение зубов	
Д) деформация костей ног	
Е) деформация грудной клетки	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность этапов выведения из организма человека продуктов распада белков. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) реабсорбция (обратное всасывание) в извитом канальце
- 2) попадание мочи в почечную лоханку
- 3) сокращение стенок мочевого пузыря
- 4) фильтрация крови
- 5) попадание мочи в мочеточник

Ответ:

--	--	--	--	--

15. Известно, что надпочечники относятся к железам внутренней секреции, которые вырабатывают гормон адреналин. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к данному описанию этих желез. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) К железам внутренней секреции относят гипофиз, щитовидную железу и надпочечники.
- 2) Надпочечники — крупные парные железы.
- 3) Они находятся в верхней части почек и состоят из двух слоев — коркового и мозгового.
- 4) Надпочечники не имеют протоков, и свои гормоны они выделяют в кровь.
- 5) Мозговой слой надпочечников вырабатывает гормоны адреналин и норадреналин.
- 6) Адреналин оказывает влияние на повышение в организме потребления кислорода и концентрации глюкозы в крови.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между видом изменчивости и его характеристикой.

Характеристика	Вид изменчивости
А) появляется лишь у отдельных особей	1) мутационная 2) модификационная
Б) проявляется у многих особей вида	
В) называется также фенотипической	
Г) передается по наследству	
Д) приводит к внезапному изменению генетического материала	
Е) возможна в пределах нормы реакции	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Примером аналогичных органов являются

- 1) рука человека и крыло бабочки
- 2) колючки боярышника и колючки барбариса
- 3) ловчие листья росянки и колючки барбариса
- 4) крыло бабочки и крыло птицы
- 5) почечные чешуи и усики гороха
- 6) усики гороха и усики винограда

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между организмами и частями цепей питания, к которым они относятся.

Организм	Место в цепи питания
А) клещ Б) корова В) плесневые грибы Г) гнилостные бактерии Д) медведь	1) консумент 2) редуцент

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

19. Установите последовательность этапов, характеризующих эволюцию процесса размножения живых организмов. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) живорождение у млекопитающих
- 2) возникновение простого бинарного деления бактерий
- 3) внешнее оплодотворение
- 4) внутреннее оплодотворение
- 5) возникновение конъюгации у одноклеточных

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу: «Виды РНК». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Виды РНК

Название вида РНК	Функции	Характерные особенности
(А)	Переносит аминокислоты к месту синтеза белка	Имеет форму трилистника. Короткая низкомолекулярная цепь нуклеотидов
иРНК	Служит матрицей для синтеза белка	(Б)
рРНК	(Б)	Синтезируется в ядрышке

Список терминов

- 1) мРНК
- 2) тРНК
- 3) комплементарна участку молекулы ДНК, несущему информацию о первичной структуре одного белка
- 4) содержит тимин и дезоксирибозу
- 5) способна к репликации
- 6) входит в состав рибосом, участвует в синтезе белка
- 7) состоит из двух нитей, спирально обвивающих друг друга

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи человека».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи человека

Название вещества	Содержание, %		
	Плазма крови	Первичная моча	Вторичная моча
Мочевина	0,03	0,03	1,8–2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05
Глюкоза	0,1	0,1	Отсутствует
Белки	7	Отсутствуют	Отсутствуют
Жиры	0,8	Отсутствуют	Отсутствуют

Утверждения:

- 1) Глюкоза отсутствует как в первичной, так и во вторичной моче.
- 2) Концентрация мочевой кислоты во вторичной моче по сравнению с ее концентрацией в первичной моче возрастает в 12,5 раза.

- 3) Концентрация мочевой кислоты одинакова в первичной и во вторичной моче.
- 4) В составе первичной мочи полностью отсутствуют белки и жиры.
- 5) Концентрация белков в первичной моче выше, чем в плазме крови.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

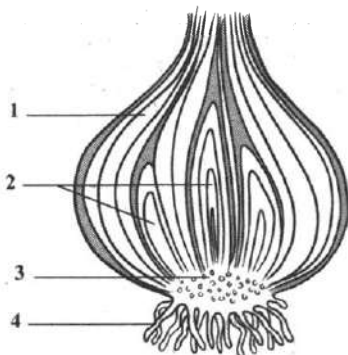


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему плодовые растения (яблони, груши, персики) при размножении с помощью семян теряют полезные для человека признаки?
23. Какой видоизмененный побег изображен на рисунке? Назовите его части, обозначенные цифрами 1, 2, 3, 4, и функции, которые они выполняют.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. К хрящевым рыбам относятся норвежская сельдь и тихоокеанский лосось.
 2. Хрящевые рыбы не имеют жаберных крышек.
 3. Скелет хрящевых рыб целиком костный.
 4. Характерным органом хрящевых рыб является плавательный пузырь.
 5. Чешуя у хрящевых рыб — плакоидная (зубовидная).
25. Перечислите основные признаки цветковых растений, по которым их выделяют в отдельную систематическую группу.
26. Первое место среди пушных зверей, добываемых в нашей стране, занимает белка. Какие изменения биотических факторов могут привести к увеличению численности популяции белок?
27. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК. Определите последовательность нуклеотидов в молекуле тРНК, если последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ЦЦАГТАЦГТАГГАЦТ. Определите кодон иРНК, к которому присоединяется эта тРНК, и аминокислоту, переносимую этой тРНК, если известно, что третий триплет ДНК шифрует ее антикодон. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. При скрещивании растения арбуза с круглыми полосатыми плодами с растением, имеющим длинные полосатые плоды, все потомство имело круглые полосатые плоды. При скрещивании растения арбуза с круглыми зелеными плодами с растением, имеющим длинные полосатые плоды, в потомстве получили растения с длинными зелеными и круглыми зелеными плодами. Составьте схему решения задачи. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских растений арбуза. Как называется такое скрещивание и для чего его проводят?



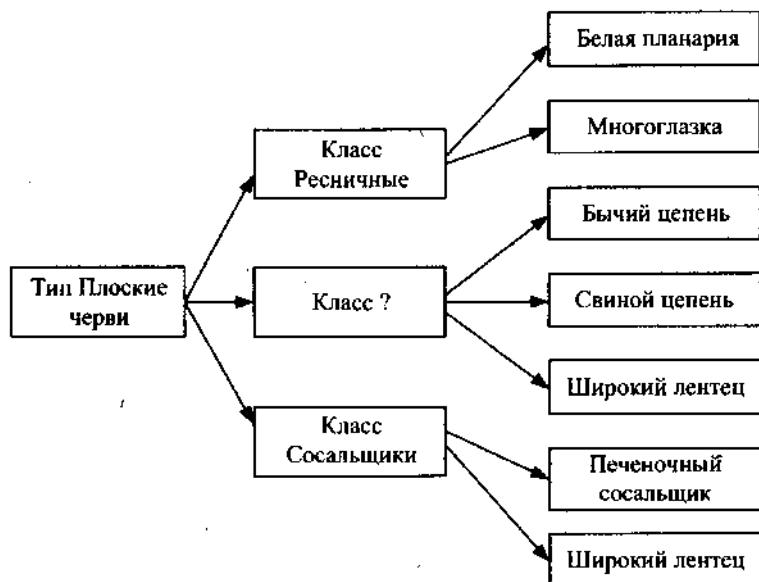
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень	Пример
?	Железистый эпителий
Популяционно-видовой	Стая касаток

Ответ _____

3. В соматической клетке курицы 78 хромосом. Какой набор хромосом имеют половые клетки этой птицы? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для клеток грибов характерно наличие

- 1) хлоропластов
- 2) рибосом
- 3) целлюлозной клеточной стенки
- 4) оформленного ядра
- 5) хитиновой клеточной стенки
- 6) углевода — крахмала

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между биологическим процессом и его характеристикой.

Характеристика	Процесс
А) происходит в митохондриях	1) клеточное дыхание 2) фотосинтез
Б) происходит в хлоропластах	
В) происходит в любых живых клетках	
Г) поглощается углекислый газ	
Д) поглощается кислород	
Е) синтезируются углеводы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Участок молекулы ДНК содержит 10 триплетов. Сколько аминокислот зашифровано в этом участке? Сколько потребуется нуклеотидов информационной РНК и транспортных РНК для синтеза участка молекулы белка, состоящего из этих аминокислот?

Ответ запишите в виде последовательности цифр в порядке их убывания.

Ответ _____

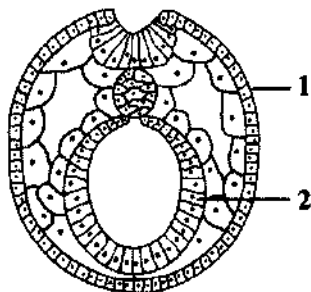
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик мутационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) возникает при действии на клетку химических веществ
- 2) наследуется
- 3) случайное сочетание гамет при оплодотворении
- 4) рекомбинация генов при кроссинговере
- 5) имеет индивидуальный характер
- 6) имеет групповой характер

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и структурами организма, которые из них развиваются. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Структуры организма	Зародышевые листки
А) эпителий рта и прямой кишки	1) эктодерма
Б) спинной мозг	2) энтодерма
В) эпителий дыхательных путей	
Г) эпителий мочеполовой системы	
Д) палочки и колбочки сетчатки глаза	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Признаками, характерными для земноводных, являются

- 1) ороговевающие покровы тела
- 2) холоднокровность
- 3) четырехкамерное сердце
- 4) трехкамерное сердце
- 5) теплокровность
- 6) кожное дыхание

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком животных и классами Пресмыкающихся и Млекопитающих.

Признак	Класс
А) кожа сухая, без желез, покрыта чешуями Б) покрыты шерстью В) трехкамерное сердце Г) зубы недифференцированные Д) вскармливают детенышей молоком Е) теплокровность	1) Млекопитающие 2) Пресмыкающиеся

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность, отражающую систематическое положение вида Сосна обыкновенная в классификации растений, начиная с наименьшей систематической группы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) порядок Сосновые
- 2) вид Сосна обыкновенная
- 3) род Сосна
- 4) царство Растения
- 5) класс Хвойные
- 6) отдел Голосеменные

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В ротовой полости происходят следующие процессы

- 1) механическое измельчение пищи
- 2) расщепление жиров
- 3) обеззараживание пищи
- 4) расщепление углеводов
- 5) всасывание в кровь жирных кислот
- 6) расщепление белков

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между частью нефрона и его характеристикой.

Характеристика	Часть нефрона
А) осуществляет обратное всасывание	1) капсула нефрона 2) извитой каналец
Б) осуществляет фильтрацию	
В) участвует в образовании первичной мочи	
Г) участвует в образовании вторичной мочи	
Д) находится в корковом слое почки	
Е) находится в мозговом слое почки	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Укажите последовательность кровеносных сосудов, по которым проходит кровь в большом круге кровообращения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) левый желудочек
- 2) правое предсердие
- 3) капилляры
- 4) полые вены
- 5) аорта
- 6) средние и мелкие артерии

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Известно, что дрожжи размножаются почкованием и являются ценным пищевым и кормовым продуктом. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к данному описанию свойств этих организмов. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Дрожжи представлены единичными овальными клетками.
- 2) Для них характерно вегетативное размножение, осуществляющееся почкованием.
- 3) Для этого им необходима питательная среда, содержащая сахар, и определенная температура.
- 4) При неблагоприятных условиях у дрожжей происходит половой процесс.
- 5) Дрожжи используют в животноводстве и птицеводстве, так как они содержат до 50% белка, жиры, углеводы, витамин В₂.
- 6) Пекарские дрожжи при добавлении в тесто разлагают имеющуюся там глюкозу на этиловый спирт и СО₂. СО₂ улетучивается и обеспечивает тесту пористость и увеличение объема.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между типом размножения и его характерными чертами.

Характерные черты	Тип размножения
А) потомки идентичны родителям	1) бесполое 2) половое
Б) в размножении участвует одна родительская особь	
В) основной клеточный механизм — мейоз	
Г) потомки — генетически уникальны	
Д) основной клеточный механизм — митоз	
Е) адаптивно в постоянных условиях	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В экосистеме смешанного леса симбиотические отношения устанавливаются между

- 1) осинной и подосиновиком
- 2) жужелицей и гусеницами бабочки белянки
- 3) тлями и муравьями
- 4) ежами и лягушками
- 5) березой и грибом трутовиком
- 6) рябиной и опыляющими ее насекомыми

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между фактором окружающей среды и его видом.

Фактор	Вид фактора
А) отсутствие осадков	1) биотический 2) абиотический
Б) наличие паразитов	
В) хорошая освещенность	
Г) низкая температура воздуха	
Д) отсутствие хищников	
Е) наличие конкурентов	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите правильную последовательность названий эр, отражающих возникновение и развитие жизни на Земле. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) палеозойская
- 2) протерозойская
- 3) архейская
- 4) кайнозойская
- 5) мезозойская

Ответ:

--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Строение сердца». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Строение сердца

Камера сердца	Особенности строения	Функции
Левый желудочек	Мышечная стенка наибольшей толщины	(В)
Правый желудочек	(Б)	Сокращаясь, обеспечивает ток крови по малому кругу кровообращения
(А)	Место впадения полых вен, несущих венозную кровь	Сокращаясь, направляет кровь в правый желудочек

Список терминов

- 1) Сокращаясь, обеспечивает ток крови по большому кругу кровообращения
- 2) Левое предсердие
- 3) Отделен от левого желудочка двухстворчатым клапаном
- 4) Правое предсердие
- 5) Отделен от правого предсердия трехстворчатым клапаном
- 6) Сокращаясь, направляет кровь в левый желудочек
- 7) Околосердечная сумка

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Содержание белков, жиров и углеводов в продуктах питания».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Содержание белков, жиров и углеводов в продуктах питания

Продукты	Содержание веществ в 100 г продукта		
	Белков	Жиров	Углеводов
Ржаной хлеб	5,5	0,6	39
Пшеничный хлеб	6	0,5	56
Манная крупа	9,5	0,7	70
Гречневая каша	8	1,5	64,5
Пшено	8,1	2,2	64
Рис	6,5	1,8	77,8
Картофель	1,3	0,1	18,5
Горох	19,3	3,2	50,3
Морковь	0,7	0,2	7,2
Капуста свежая	1,1	0,1	4,1
Томаты свежие	0,7	0,2	7,2
Огурцы свежие	0,7	0,1	1,8
Яблоки свежие	0,2	—	3
Масло растительное	—	97,8	—
Сахарный песок	—	—	98,2
Яйцо куриное	12,7	11,5	0,7
Сосиски	12,3	25	—
Говядина (нежирная)	19	8	—
Свинина (жирная)	14,4	37,3	—
Печень	16,7	3,7	2,7
Рыба свежая (сазан)	8,6	1,2	—
Молоко коровье	3,1	3,4	4,9
Кефир	3	3,2	4,5
Сметана	3,3	30,2	2,5
Сыр голландский	24,9	29,9	2,3
Творог (нежирный)	16,8	0,4	0,9
Масло сливочное	0,5	79,3	0,4

Утверждения:

- 1) В печени не содержится углеводов.
- 2) В 100 г яблок содержится 0 г жиров.
- 3) В 100 г свежих огурцов содержится всего 1 г жиров.
- 4) Больше всего жиров содержится в сливочном масле.
- 5) Больше всего углеводов содержится в сахарном песке.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте четко и разборчиво.

22. Что такое антибиотики, из чего их получили впервые и где применяют?
23. Рассмотрите рисунок и определите, какой тип листьев представлен на рисунке. Какие структуры обозначены цифрами 1, 2, 3, 4?

Какую функцию выполняет структура под цифрой 1?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Молекулы белка состоят из мономеров — моносахаридов.
 2. Белки образуются в рибосоме на молекуле ДНК.
 3. Процесс синтеза белка называется трансляция.
 4. Белок может иметь первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру.
 5. Связь между мономерами белков в первичной структуре осуществляется за счет водородных связей.
25. Назовите не менее 4 функций кожи человека.
26. Иногда в результате длительного применения на полях ядохимикатов наблюдается резкое увеличение численности насекомых-вредителей. Назовите 3 причины, способствующие росту их численности.
27. Белок состоит из 240 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков молекул иРНК и ДНК, кодирующих данные аминокислоты, и общее число молекул тРНК, которые необходимы для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.
28. У человека ген дальтонизма рецессивен (d) и сцеплен с X-хромосомой. Ген дальнозоркости (A) доминантен по отношению к гену нормального зрения. Дальнозоркая женщина, не страдающая дальтонизмом, отец которой был дальтоником, но хорошо видел вблизи, выходит замуж за мужчину с нормальным зрением и не страдающим цветовой слепотой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и возможного потомства и вероятность в этой семье дальнозорких детей-дальтоников и их пол. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
Микробиология	Бактерии
?	Строение головного мозга человека

Ответ _____

3. В яйцеклетке утки 40 хромосом. Какой набор хромосом имеют эпителиальные клетки этой птицы? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Общими признаками прокариотической и эукариотической клеток является наличие

- 1) рибосом
- 2) ядра
- 3) цитоплазмы
- 4) митохондрий
- 5) аппарата Гольджи
- 6) плазматической мембраны

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и типом клетки, которой она соответствует.

Характеристика	Тип клетки
А) запасующий углевод — гликоген	1) растительная клетка 2) клетка гриба
Б) хитиновая клеточная стенка	
В) гетеротрофный тип питания	
Г) целлюлозная клеточная стенка	
Д) хлоропласты	
Е) автотрофный тип питания	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках эукариот на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и в процессе дыхания при окислении фрагмента молекулы гликогена, состоящего из 5 остатков глюкозы?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

Ответ _____

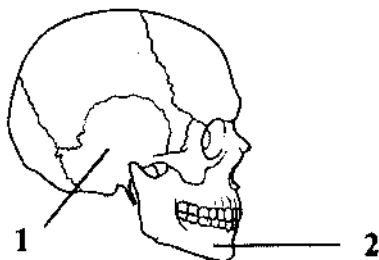
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик модификационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) не наследуется
- 2) рекомбинация генов при кроссинговере
- 3) неадекватна условиям окружающей среды
- 4) обусловлена нормой реакции признака
- 5) имеет групповой характер
- 6) имеет индивидуальный характер

Ответ:

--	--	--

8. Рассмотрите рисунок и определите, какие кости черепа на нем обозначены цифрами 1, 2. Установите соответствие между костями, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Кости черепа
А) единственная подвижная кость черепа	1) височная
Б) имеет слуховой проход	2) нижнечелюстная
В) парная кость	
Г) относится к мозговому отделу черепа	
Д) непарная кость	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Возникновение рептилий характеризовалось появлением

- 1) трехкамерного сердца с неполной перегородкой
- 2) покрова из ороговевших чешуй
- 3) пятипалых конечностей
- 4) оболочек яиц
- 5) кожного дыхания
- 6) второго круга кровообращения

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между царством живых организмов и характерным для него признаком.

Признак	Царство
А) автотрофный тип питания	1) Растения 2) Грибы
Б) тело состоит из переплетающихся нитей — гиф	
В) наличие целлюлозы в клеточной стенке	
Г) гетеротрофный тип питания	
Д) наличие хитина в клеточной стенке	
Е) клетки тела имеют пластиды	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Укажите последовательность образования клеток при сперматогенезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сперматиды
- 2) сперматогонии
- 3) сперматоциты 2-го порядка
- 4) сперматозоиды
- 5) первичные половые клетки
- 6) сперматоциты 1-го порядка

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В организме человека происходят превращения:

- 1) жиров в белки
- 2) гликогена в глюкозу
- 3) гормонов в ферменты
- 4) жиров в углеводы
- 5) гормонов в витамины
- 6) углеводов в жиры

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между отделами кровеносной системы человека и видом проходящей через них крови.

Отделы сердца и кровеносные сосуды	Вид крови
А) левый желудочек	1) артериальная 2) венозная
Б) правый желудочек	
В) правое предсердие	
Г) легочная вена	
Д) легочная артерия	
Е) аорта	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность прохождения пищи по пищеварительному каналу, начиная с момента ее попадания в ротовое отверстие. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Желудок
- 2) Прямая кишка
- 3) Двенадцатиперстная кишка
- 4) Ротовая полость
- 5) Тонкая кишка
- 6) Пищевод

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

15. Известно, что Малина обыкновенная — ценное пищевое и лекарственное растение, которое встречается как в дикой природе, так и в культуре. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к данному описанию этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Малина — кустарник, имеющий сложные непарноперистые листья.
- 2) Малина растет в лесах, на вырубках, в садах.
- 3) Плод малины — многокостянка.
- 4) Плоды содержат салициловую кислоту, что обуславливает потогонное и жаропонижающее действие малины при простудных заболеваниях.
- 5) Плоды малины используют для производства варенья, соков, кондитерских изделий.
- 6) К роду Малина относится ежевика, плоды которой более плотные и имеют сине-черную и черную окраску.

Ответ:

--	--	--

16. Укажите соответствие между направлением эволюции и его характерными признаками.

Признак	Направление эволюции
А) уменьшение численности особей Б) сужение ареала В) расширение ареала Г) увеличение численности особей Д) увеличение внутривидовой изменчивости Е) вымирание видов, родов, семейств	1) биологический прогресс 2) биологический регресс

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Стабилизирующий отбор, в отличие от движущего,

- 1) характерен для меняющихся условий среды
- 2) благоприятствует организмам с новыми признаками
- 3) приводит к гибели организмов, отклоняющихся от нормы
- 4) характерен для меняющихся условий среды
- 5) характерен для постоянных условий среды
- 6) благоприятствует организмам с признаками, соответствующими норме

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между примерами экологических факторов и типом, к которому они относятся.

Примеры	Тип экологического фактора
А) поднятие уровня Мирового океана Б) эпидемия сибирской язвы В) истребление воронами городских голубей Г) пыльные бури в Африке Д) повышение сейсмической активности земной коры	1) биотический 2) абиотический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

19. Установите последовательность этапов географического видообразования. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расширение или расчленение ареала вида
- 2) сохранение естественным отбором особей с признаками, полезными в данных условиях среды
- 3) утрата особями разных популяций способности скрещиваться и появление нового вида

4) возникновение изоляции между популяциями одного вида

5) накопление разных мутаций в популяциях

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Строение клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Строение клетки

Часть клетки	Особенности строения	Функции
(А)	Находится в кариоплазме	Образует субъединицы рибосом
Плазматическая мембрана	(Б)	Обладает избирательной проницаемостью и осуществляет обмен веществ между клеткой и внешней средой
Ядерная оболочка	Состоит из двух мембран, в которых имеются ядерные поры	(В)

Список терминов

- 1) аппарат Гольджи
- 2) осуществляет фотосинтез
- 3) состоит из билипидного слоя с мозаично встроенными в него молекулами белков
- 4) участвует во внутриклеточном пищеварении
- 5) регулирует обмен веществ между кариоплазмой и цитоплазмой
- 6) хранит гидролитические ферменты
- 7) ядрышко

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Максимальная продолжительность жизни позвоночных».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Максимальная продолжительность жизни позвоночных

Класс животных	Вид	Максимальная продолжительность жизни (годы)
Млекопитающие	Африканский слон	86
	Белка	16
	Домовая мышь	4
	Собака	34
	Человек	122
	Шимпанзе	75
Птицы	Голубь	23
	Колибри	4
	Ласточка	9
	Лебедь	70
Пресмыкающиеся	Галапагосская черепаха	177
	Нильский крокодил	68
	Прыткая ящерица	8–10
Рыбы	Гуппи	3
	Карась	15
	Осетр	160
	Сом	60

Утверждения:

- 1) Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице млекопитающих имеет человек.
- 2) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице птиц имеет ласточка.
- 3) Нильский крокодил является самым долгоживущим пресмыкающимся.
- 4) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице рыб имеет гуппи.
- 5) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет нильский крокодил.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

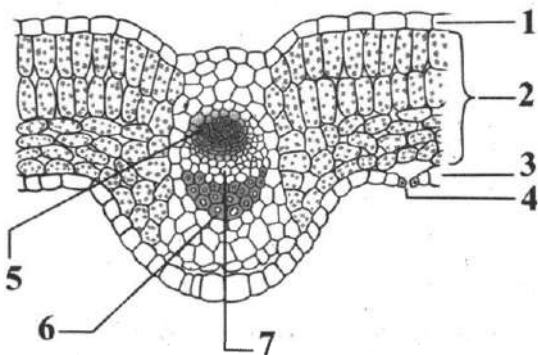


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Какие биологические особенности подсолнечника нужно учитывать при его выращивании?
23. Какие структуры листа обозначены на рисунке цифрами 5, 6, 7? Какие функции они выполняют?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
1. Желудок — это расширенная часть пищеварительного канала.
 2. Стенка желудка двухслойная.
 3. Внутренний слой состоит из эпителиальной ткани, образующей слизистую оболочку желудка.
 4. Она за сутки выделяет 2 литра кишечного сока.
 5. Из желудка пища попадает в толстую кишку.

25. Почему грибы нельзя считать растениями?
26. Вода — один из основных экологических факторов, лимитирующих рост и развитие растений. Назовите приспособления, которые формируются у растений в экосистемах с недостатком влаги.
27. Фрагмент цепи иРНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: АААУУАЦГУЦЦАГУГ. Определите последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны соответствующих тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триplete берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. У человека группы крови систем АВО контролируются тремя аллелями одного гена — J_0 , J_A , J_B . Они формируют шесть генотипов: $J_0 J_0$ — первая группа, $J_A J_0$ или $J_A J_A$ — вторая группа, $J_B J_0$ или $J_B J_B$ — третья группа и $J_A J_B$ — четвертая. Может ли от брака голубоглазой (а) женщины с первой группой крови и кареглазого (А) мужчины с четвертой группой крови, мать которого имела голубые глаза, родиться ребенок с голубыми глазами и второй группой крови? Определите генотипы родителей и потомков. Составьте схему скрещивания. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



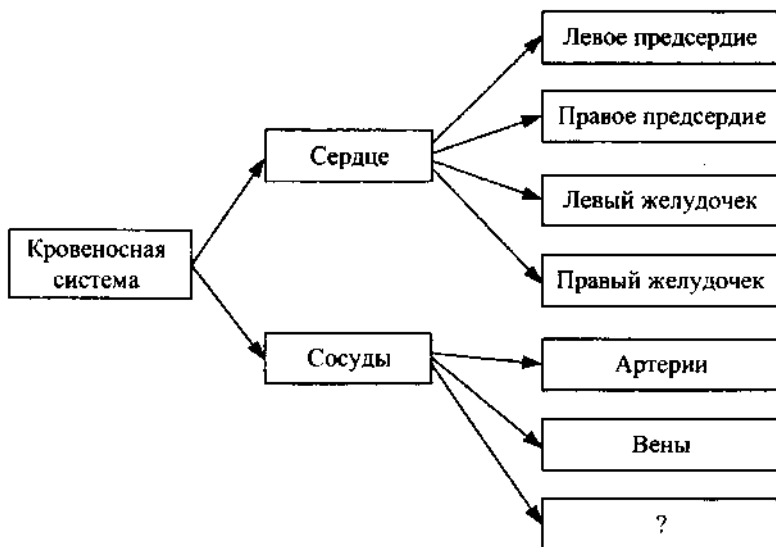
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
Вирусология	Систематика и морфология вирусов
?	Морфология и экология рыб

Ответ _____

3. В гамете свиньи 20 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки соединительной ткани этого организма? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Растительная клетка высших растений имеет

- 1) пластиды
- 2) центриоли
- 3) автотрофный тип питания
- 4) углевод — гликоген
- 5) оформленное ядро
- 6) клеточную стенку из хитина

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между признаком и организмом, для которого он характерен.

Признак	Организм
А) клетка не имеет ядерной мембраны	1) инфузория туфелька 2) бацилла сибирской язвы
Б) образует споры вне организма хозяина	
В) клетка содержит оформленное ядро	
Г) не имеет аппарата Гольджи	
Д) передвигается с помощью ресничек	
Е) имеется пищеварительная вакуоль	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков при дигибридном скрещивании двух дигетерозиготных организмов при полимерном взаимодействии генов.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ _____

7. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В чем состоит отличие полового размножения от бесполого?

- 1) способствует появлению модификаций
- 2) повышает численность потомства
- 3) усиливает генетическое разнообразие потомства
- 4) увеличивает плодовитость особей
- 5) формирует новые сочетания генов
- 6) ведет к разнообразию комбинаций аллелей в гаметах

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между видами клеток крови, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



1



2

Особенности строения и функции	Вид клеток
А) содержит белок гемоглобин	1) эритроцит
Б) обеспечивает иммунитет	2) лейкоцит
В) переносит кислород от легких к органам и тканям	
Г) не имеет ядра	
Д) может самостоятельно передвигаться между клетками в тканях	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Признаками класса двудольных растений являются
- 1) зародыш семени с одной семядолей
 - 2) стержневая корневая система
 - 3) число частей цветка, кратное трем
 - 4) параллельное и дуговое жилкование
 - 5) зародыш с двумя семядолями
 - 6) наличие камбия

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком животных и классом, для которого он характерен.

Признак	Класс
А) жаберные крышки имеются Б) жаберные крышки отсутствуют В) оплодотворение внешнее Г) характерно внутреннее оплодотворение и разные типы живорождения Д) наличие плавательного пузыря Е) зубы являются видоизменением чешуи	1) Хрящевые рыбы 2) Костные рыбы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность стадий в процессе эмбриогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
- 1) нейрула
 - 2) зигота
 - 3) бластула
 - 4) морула
 - 5) гастрюла

Ответ:

--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В тонком кишечнике у человека

- 1) соляная кислота и ферменты расщепляют белки
- 2) происходит всасывание питательных веществ в кровь и лимфу
- 3) завершается расщепление углеводов и белков до растворимых в воде органических веществ
- 4) начинается расщепление углеводов
- 5) происходит механическая обработка пищи
- 6) жиры превращаются в глицерин и жирные кислоты

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между характеристикой и видом обмена веществ.

Характеристика вида обмена веществ	Вид обмена
А) вещества окисляются	1) энергетический 2) пластический
Б) из жирных кислот и глицерина образуются жиры	
В) из аминокислот синтезируются белки	
Г) энергия выделяется	
Д) из углеводов образуется CO_2 и H_2O	
Е) в процессе участвуют рибосомы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите, в какой последовательности световые сигналы передаются к зрительным рецепторам. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) стекловидное тело
- 2) хрусталик
- 3) палочки и колбочки
- 4) роговица
- 5) зрачок

Ответ:

--	--	--	--	--

15. Известно, что туберкулез — это капельно-пылевая инфекция, вызываемая туберкулезной палочкой — видом устойчивых болезнетворных бактерий. Используя эти сведения, выберите из приведенного списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Туберкулезная палочка открыта в 1882 году Робертом Кохом.
- 2) Попав в легкие, бактерия размножается и разрушает их, а в откашливаемой мокроте появляется кровь.
- 3) Бактерия может находиться в капельках мокроты на посуде и во вдыхаемом воздухе, частицах пыли на одежде и предметах.
- 4) При постоянном недоедании, проживании в сырых, недоступных солнечному свету помещениях иммунитет человека снижается и не может противостоять туберкулезной инфекции.
- 5) Размеры бактерии составляют до 10 мкм, а диаметр до 0,6 мкм.
- 6) Она долго сохраняется на земле и в снегу, а в сырых и темных местах при температуре +23 °С жизнеспособна до 7 лет.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между признаками организмов и формой эволюции, в результате которой этот признак сформировался.

Признаки организмов	Форма эволюции
А) строение зубов тигра и бобра Б) крылья бабочки и ласточки В) конечности дельфина и лошади Г) обтекаемая форма тела у акулы и ихтиозавра Д) усики винограда и усики гороха Е) крылья стрекозы и пчелы	1) дивергентная 2) конвергентная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Результатом эволюции является

- 1) приспособленность организмов к условиям внешней среды
- 2) комбинативная изменчивость
- 3) естественный отбор
- 4) повышение организации живых существ
- 5) дрейф генов
- 6) многообразие видов

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между примерами отношений живых организмов и типом их взаимодействия.

Примеры	Тип взаимодействия
А) один организм обитает внутри другого, нанося ему вред	1) паразитизм 2) хищничество
Б) всегда приводит к гибели одного из организмов	
В) отношения зайца и лисицы	
Г) один организм обитает поблизости от другого	
Д) отношения печеночного сосальщика и коровы	
Е) отношения печеночного сосальщика и малого прудовика	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Укажите последовательность событий, характеризующих саморегуляцию в биогеоценозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) всплеск численности травоядных
- 2) высокий урожай кормов
- 3) возвращение к норме численности хищников и травоядных

- 4) рост численности хищников
- 5) падение численности травоядных
- 6) замедление размножения хищников

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу: «Отряды млекопитающих». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Отряды млекопитающих

Отряды	Характеристика	Представители
(А)	Примитивные млекопитающие, большие полушария без извилин, зубы остробугорчатые, слабо дифференцированные	Еж, крот, выхухоль, землеройка
Китообразные	(Б)	Касатка, кашалот, дельфин
Грызуны	Питаются твердой растительной пищей, клыков нет, крупные резцы растут всю жизнь	(В)

Список терминов

- 1) насекомоядные
- 2) рукокрылые
- 3) крысы, мыши, суслики, бобры
- 4) всю жизнь проводят в воде, нет волосяного покрова, задние конечности отсутствуют, хвостовой плавник расположен горизонтально
- 5) живут в морях и океанах, передние и задние конечности превратились в ласты, по строению зубов сходны с хищными
- 6) лошадь, носорог, зебра, осел
- 7) число пальцев нечетное, каждый палец одет роговым чехлом копытом

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

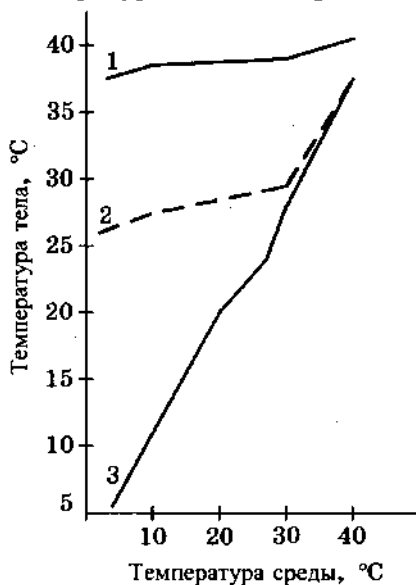
Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график «Зависимость температуры тела животных от температуры внешней среды». По оси X отложена температура среды, а по оси Y температура тела животного (1 — кролик, 2 — ехидна, 3 — ящерица).

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Зависимость температуры тела животных от температуры внешней среды



Утверждения:

- 1) При температуре среды 10 °C у всех животных будет одинаковая температура тела.
- 2) Температура тела ящерицы не зависит от температуры окружающей среды.
- 3) Температура тела ящерицы при 20 °C окружающей среды будет 20 °C.
- 4) Температура тела ехидны не зависит от температуры окружающей среды.
- 5) При температуре окружающей среды от 10 °C до 30 °C температура тела кролика будет постоянной.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

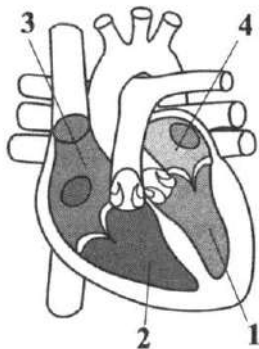


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте четко и разборчиво.

22. Какие бактерии человек использует для получения пищевых продуктов?
23. Назовите камеру сердца, которая обозначена цифрой 1. Какая кровь содержится в этой камере? По каким сосудам она в нее поступает?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
1. Спинной мозг находится в позвоночном канале и омывается спинномозговой жидкостью.
 2. Спинной мозг имеет вид цилиндрического тяжа длиной около 45 см и диаметром около 1 см.
 3. В спинном мозге различают красное и желтое вещество.
 4. Спинной мозг состоит из 33 сегментов, от каждого из которых отходит пара спинномозговых нервов.
 5. Спинной мозг выполняет две основные функции — проводниковую и гуморальную.

25. Чем бактерии отличаются от одноклеточных водорослей?
26. Чем характеризуется биологический прогресс у покрытосеменных растений? Назовите не менее трех признаков.
27. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота метионин заменилась на лизин. Определите аминокислотный состав фрагмента нормального и мутированного белка. Определите фрагмент мутированной иРНК, если в норме иРНК имеет последовательность: УУАЦУЦАУГЦЦЦГЦА. Ответ поясните. Для решения используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. У человека ген альбинизма (а) наследуется как рецессивный аутосомный признак, а ген гемофилии (несвертываемости крови) — рецессивный признак — сцеплен с X-хромосомой. Женщина-альбинос, отец которой страдал гемофилией, выходит замуж за мужчину-альбиноса-гемофилика. Определите генотипы родителей и возможного потомства. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность рождения в этой семье здоровых детей-альбиносов. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



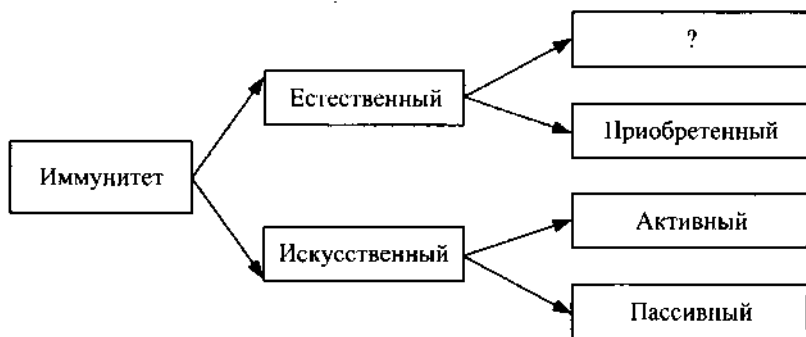
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
Орнитология	Систематика и морфология птиц
?	Систематика и морфология грибов

Ответ _____

3. В соматической клетке овцы 54 хромосомы. Какой набор хромосом имеют гаметы этого организма? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Плазматическая мембрана животной клетки состоит из
- 1) митохондрий
 - 2) рибосом
 - 3) двух слоев липидов
 - 4) молекул белков
 - 5) двух слоев углеводов
 - 6) углеводов, образующих гликокаликс

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между особенностью клеточного строения и царством живых организмов, для которого оно характерно.

Особенность клеточного строения	Царство
А) клеточная стенка из муреина	1) Растения 2) Бактерии
Б) клетка имеет кольцевую ДНК	
В) клетка не имеет мембранных органоидов	
Г) клеточная стенка из целлюлозы	
Д) в клетке имеется ядро	
Е) имеются пластиды	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков при дигибридном скрещивании двух дигетерозиготных организмов при эпистатическом взаимодействии генов.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

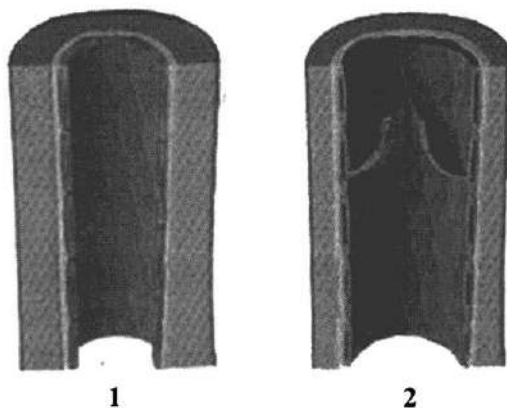
Ответ _____

7. Ниже приведен перечень характеристик мутационной изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик генных мутаций. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) нерасхождение гомологичных хромосом
- 2) поворот участка хромосомы на 180 градусов
- 3) изменение структуры молекулы ДНК
- 4) замена одного нуклеотида на другой в ДНК
- 5) выпадение участка хромосомы
- 6) выпадение или вставка нуклеотидов в ДНК

Ответ:

8. Установите соответствие между видами сосудов, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями их строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Вид сосуда
А) имеет клапаны	1) артерия 2) вена
Б) стенка содержит меньше мышечных волокон	
В) несет кровь от сердца	
Г) несет кровь к сердцу	
Д) в малом круге кровообращения несет венозную кровь	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для насекомых?

- 1) тело разделено на голову, грудь и брюшко
- 2) тело покрыто раковиной
- 3) имеют три пары ходильных ног
- 4) имеются крылья
- 5) имеют паутинные железы
- 6) дышат растворенным в воде кислородом

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаками и типом животных, для которых он характерен.

Признак	Тип
А) диффузная нервная система Б) разбросанно-узловая нервная система В) кровеносная система отсутствует Г) лучевая симметрия Д) кровеносная система незамкнутая Е) кожная складка — мантия	1) Кишечнополостные 2) Моллюски

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Определите последовательность развития папоротника, начиная с оплодотворения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) развитие заростка
- 2) оплодотворение
- 3) развитие спорофита
- 4) образование архегониев и антеридиев
- 5) образование спорангиев
- 6) прорастание споры

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К нижним дыхательным путям человека относятся

- 1) гортань
- 2) легкие
- 3) трахея
- 4) носовая полость
- 5) бронхи
- 6) носоглотка

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между структурой глаза человека и его функцией.

Структура глаза	Функция
А) зрачок	1) оптическая 2) рецепторная
Б) желтое пятно	
В) палочки и колбочки	
Г) хрусталик	
Д) стекловидное тело	
Е) сетчатка	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Определите последовательность передачи нервного импульса по рефлекторной дуге мигательного рефлекса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сокращение мышц
- 2) возбуждение рецептора
- 3) возбуждение вставочного нейрона
- 4) возбуждение чувствительного нейрона
- 5) возбуждение двигательного нейрона

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Одуванчик полевой — неприхотливое растение семейства Сложноцветные, применяемое в народной медицине. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого растения.

- 1) Цветки собраны в соцветие корзинку.
- 2) Стебли, листья и корни содержат горький белый млечный сок.
- 3) Травянистое многолетнее растение высотой до 30 см.
- 4) Растет на лугах, в садах, огородах, на обочинах дорог.
- 5) Считается, что растение помогает избавиться от веснушек и желтушных пятен на коже.
- 6) Семена имеют летучку и распространяются далеко от места произрастания.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между признаком перловицы и критерием вида, который для нее характерен.

Признак организма	Критерий вида
А) имеет раковину из двух створок	1) морфологический
Б) фильтратор, питается водными микроорганизмами	2) экологический
В) тело покрыто мантией	
Г) кровеносная система незамкнутая	
Д) живет в пресноводных водоемах	
Е) органы дыхания — жабры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Биологическому регрессу в эволюции соответствуют следующие характеристики

- 1) сокращение ареалов
- 2) расширение ареалов
- 3) возрастание численности вида

- 4) снижение численности вида
- 5) возрастание приспособленности
- 6) снижение приспособленности

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между группой живых организмов и ее ролью в экосистеме леса.

Обитатели леса	Компоненты экосистемы
А) рептилии Б) шляпочные грибы В) орешник Г) осина Д) кислица Е) жуки-древоточцы	1) продуценты 2) консументы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность появления в процессе эволюции основных групп животных на Земле. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) жгутиковые
- 2) членистоногие
- 3) кишечнополостные
- 4) кольчатые черви
- 5) плоские черви

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Отряды птиц». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Отряды птиц

Отряды	Признаки	Представители
Воробьинообразные	В основном лесные птенцовые птицы, имеют четырехпалые конечности (три пальца вперед, а один назад)	(В)
Пингвины	(Б)	Императорский пингвин
(А)	Имеют слабые, непригодные для полета крылья и сильные ноги	Африканский страус

Список терминов

- 1) гусеобразные
- 2) страусы
- 3) крылья узкие, непригодные к полету, на лапах есть перепонки, скелет тяжелый
- 4) кулик, вальдшнеп, чибис, бекас
- 5) длинные острые крючковидные когти, клюв короткий, загнутый
- 6) ночные хищные птицы с крепким загнутым клювом, острыми когтями
- 7) жаворонки, ласточки, скворцы, вороны, дрозды

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

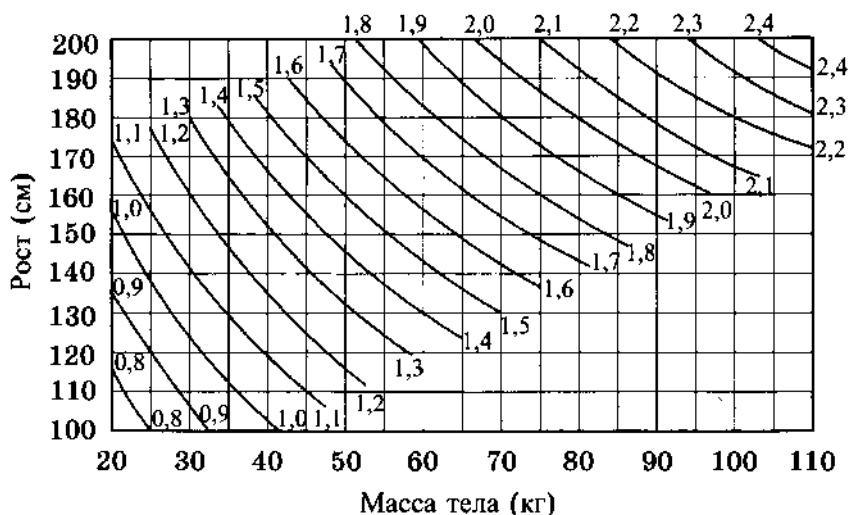
Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график (номограмму) для определения поверхности тела в квадратных метрах. По оси X отложен вес человека, а по оси Y его рост. Точка пересечения линий от этих значений окажется на кривой, характеризующей поверхность тела в квадратных метрах.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Таблица определения поверхности тела



Утверждения:

- 1) Поверхность тела человека не зависит от его массы.
- 2) Поверхность тела человека ростом 180 см и весом 100 кг будет составлять $2,0 \text{ м}^2$.
- 3) Поверхность тела человека зависит от его роста и массы.
- 4) Поверхность тела человека не зависит от его роста.
- 5) Поверхность тела человека ростом 160 см и весом 75 кг будет составлять $1,8 \text{ м}^2$.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

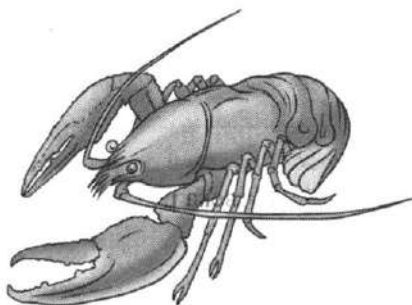


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте четко и разборчиво.

22. При хранении клубней картофеля их масса к весне уменьшется. Объясните причины этого явления.
23. Определите, к какому типу и классу относится изображенное животное. Какие признаки указывают на принадлежность этого животного к данному типу и классу? Приведите не менее трех признаков.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Дыхательная система человека состоит из воздухоносных путей и легких. 2. Воздухоносные пути представлены носовой полостью, носоглоткой, трахеей и бронхами. 3. Через ноздри воздух попадает в носовую полость, где воздух согревается, увлажняется и очищается. 4. В средней части носоглотки находятся голосовые связки. 5. Щитовидный хрящ препятствует попаданию пищи в дыхательную систему.
25. Докажите, что корневище растения является видоизмененным побегом. Приведите не менее трех доказательств.
26. Какие изменения биотических факторов могут привести к увеличению численности популяции диких кабанов?

27. У одноклеточной зеленой водоросли хламидомонады преобладающим поколением является гаметофит. Определите хромосомный набор гамет хламидомонады и ее спор. Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются споры хламидомонады? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются гаметы хламидомонады при половом размножении? Ответ поясните.
28. Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличались двумя признаками: полосатые гусеницы плели белые коконы, а одноцветные гусеницы плели желтые коконы. В поколении F_1 все гусеницы были полосатые и плетущие желтые коконы. В поколении F_2 наблюдалось расщепление:
3117 — полосатые гусеницы, плетущие желтые коконы,
1067 — полосатые гусеницы с белыми коконами,
1049 — одноцветные с желтыми коконами,
351 — одноцветные с белыми коконами.
Определите генотипы исходных форм и потомства F_1 и F_2 .



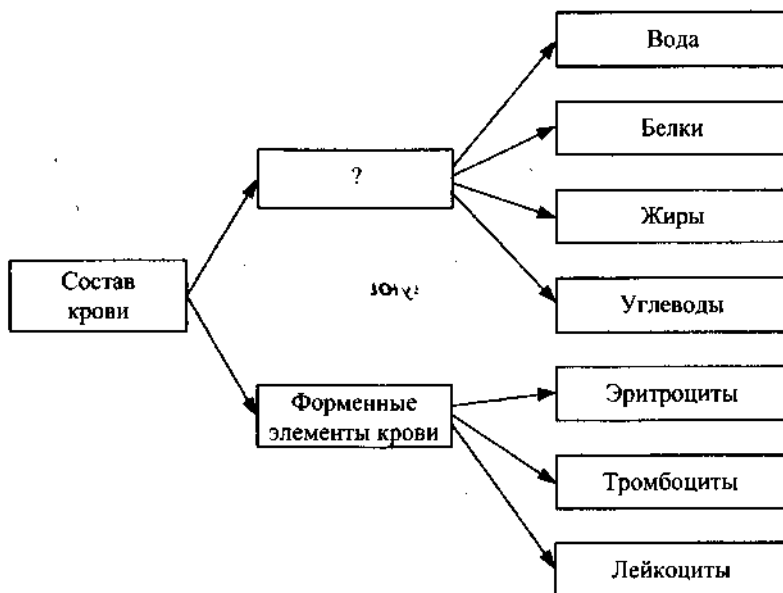
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 10

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
?	Работа сердца человека
Анатомия	Строение сердца человека

Ответ _____

3. В спермии кукурузы 10 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки корня этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К немембранным органоидам клетки относятся

- 1) лизосомы
- 2) рибосомы
- 3) центриоли
- 4) эндоплазматическая сеть
- 5) митохондрии
- 6) микротрубочки

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и структурой белка.

Характеристика	Структура белка
А) молекула в форме глобулы или фибриллы	1) первичная 2) третичная
Б) строгая последовательность аминокислотных остатков	
В) аминокислотные остатки соединены только полипептидными связями	
Г) имеет дисульфидные мостики между радикалами аминокислот	
Д) при ее разрушении наступает необратимая денатурация	
Е) пространственная конфигурация полипептидной цепи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков при дигибридном скрещивании пары кроликов, гетерозиготных по двум парам признаков при полном доминировании и независимом наследовании признаков.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ _____

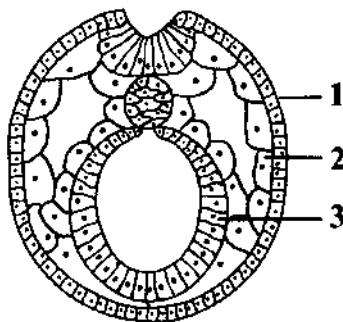
7. Ниже приведен перечень характеристик мутационной изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик хромосомных мутаций. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) нерасхождение гомологичных хромосом
- 2) поворот участка хромосомы на 180 градусов
- 3) выпадение участка хромосомы
- 4) замена одного нуклеотида на другой в ДНК
- 5) удвоение участка хромосомы
- 6) сдвиг рамки считывания

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и структурами организма, которые из них развиваются. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Структуры организма	Зародышевые листки
А) поперечно-полосатая мускулатура Б) нервная система В) соединительная ткань Г) почки Д) рецепторные клетки органов зрения, слуха, обоняния	1) эктодерма 2) мезодерма

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Признаками кишечнополостных животных являются

- 1) двуслойность
- 2) способность к почкованию
- 3) трехслойность
- 4) наличие кровеносной системы
- 5) дыхание жабрами
- 6) наличие стрекательных клеток

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и классом животных, для которого он характерен.

Признак	Класс животных
А) наличие в коже потовых желез Б) развитие на теле волосяного покрова В) образование цевки в конечности Г) наличие воздушных мешков Д) развитие у большинства плаценты Е) наличие копчиковой железы	1) Млекопитающие 2) Птицы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Укажите, в какой последовательности происходит передача нервного импульса по дуге условного слюноотделительного рефлекса у млекопитающего на включение света. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) зрительный центр коры головного мозга
- 2) чувствительный нейрон
- 3) зрительные рецепторы
- 4) вставочный нейрон
- 5) центр слюноотделения
- 6) слюнные железы

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Вдыхаемый воздух в носовой полости

- 1) согревается
- 2) очищается
- 3) увлажняется
- 4) выделяется
- 5) переваривается
- 6) всасывается

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между видом фоторецептора и его характеристикой.

Характеристика	Фоторецепторы
А) клетки длинные и тонкие	1) палочки 2) колбочки
Б) воспринимают цвет	
В) содержат три пигмента	
Г) клетки короткие и конусообразные	
Д) содержат один пигмент	
Е) обеспечивают зрение в сумерках	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность передачи звуковых колебаний к рецепторам органа слуха. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) барабанная перепонка | 4) наружное ухо |
| 2) жидкость в улитке | 5) слуховые косточки |
| 3) рецепторы органа слуха | 6) перепонка овального окна |

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Известно, что **подсолнечник масличный** — важнейшее пищевое, кормовое, техническое растение. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Подсолнечник является однолетним травянистым растением.
- 2) Родина подсолнечника — Мексика, где его называли «цветком солнца». Поэтому подсолнечник теплолюбивая культура и сеять его нужно весной, когда почва прогреется до 8–12 °С.
- 3) Соцветие подсолнечника — корзинка, плод — семянка.
- 4) Подсолнечное масло идет в пищу, на изготовление маргарина, из тертых семян получают халву.
- 5) Из стеблей и листьев подсолнечника производят силос и сенаж — корма для травоядных животных. Так же используют жмыхи, остающиеся после выжимания масла.
- 6) Из подсолнечника можно делать бумагу, мыло, лакокрасочные материалы.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между характеристикой и способом видообразования.

Характеристика	Способ видообразования
А) расхождение признаков в популяциях на границах ареала	1) экологический 2) географический
Б) изменение пищевых потребностей популяции	
В) изменение ареала вида путем миграции	
Г) пространственная изоляция популяций	
Д) возникновение приспособлений к водному образу жизни	
Е) освоение новой среды обитания	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных примеров можно отнести к идиоадаптациям?

- 1) возникновение теплокровности у птиц
- 2) появление рогов у коров
- 3) возникновение кровеносной системы у кольчатых червей
- 4) возникновение длинной шеи у жирафа
- 5) приобретение покровительственной окраски у речного окуня
- 6) возникновение семян у высших растений

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между группой живых организмов и ее ролью в экосистеме пруда.

Растения и животные пруда	Компоненты экосистемы
А) рыбы Б) фитопланктон В) моллюски Г) личинки земноводных Д) прибрежная растительность Е) зеленые водоросли	1) продуценты 2) консументы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность, отражающую систематическое положение вида Оса-шершень в классификации животных, начиная с наименьшей группы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Царство Животные
- 2) Тип Членистоногие

- 3) Отряд Перепончатокрылые
- 4) Класс Насекомые
- 5) Семейство — Собственно осы

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Основные отряды рыб». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Основные отряды рыб

Отряд	Особенности строения	Представители
Акулы	(Б)	Катран, рыба-молот, тигровая, китовая
(А)	Имеют легкие и могут дышать атмосферным воздухом, хорда сохраняется	Австралийский розозуб, африканский чешуйчатник
Кистеперые	Парные плавники служат для опоры о дно, имеют мускулистую лопасть со скелетной осью из нескольких кистеобразно разветвленных сегментов	(В)

Список терминов

- 1) скат
- 2) латимерия
- 3) хрящевой скелет, плавательный пузырь отсутствует, жаберных крышек нет
- 4) карпообразные
- 5) костно-хрящевой скелет, чешуя в пять рядов крупных костных пластин
- 6) двоякодышащие
- 7) сазан, карась, сом, плотва, лещ

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

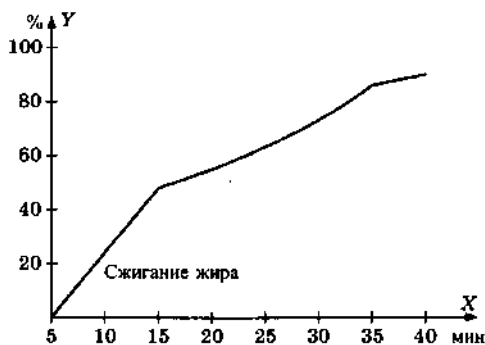
Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график зависимости использования организмом человека энергии жиров от продолжительности физической нагрузки. По оси X отложена продолжительность физической нагрузки (в минутах), а по оси Y — процент использования жира от других источников энергии в клетке.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Зависимость использования организмом энергии жиров от продолжительности физической нагрузки



Утверждения:

- 1) 100%-ное использование жира будет происходить на 29-й минуте физической нагрузки.
- 2) На 40-й минуте физической нагрузки процент использования жира будет составлять 55.
- 3) На 35-й минуте физической нагрузки процент использования жира составляет около 60.
- 4) На 15-й минуте физической нагрузки процент использования жира будет составлять 48.
- 5) До 5-й минуты физической нагрузки запасы жира не расходуются.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

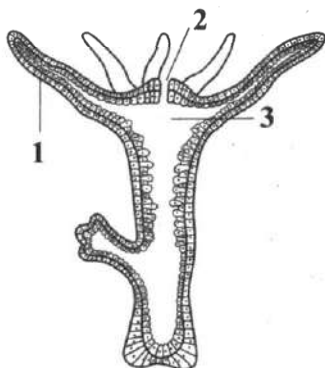


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Для улучшения роста растений (картофеля, томатов, капусты) и увеличения их продуктивности производится агротехнический прием — окучивание. Объясните, каким образом окучивание оказывает благоприятное влияние на рост и развитие растений.
23. К какому типу относят животное, изображенное на рисунке? Что обозначено цифрами 1, 2, 3? Назовите других представителей этого типа.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Класс Ракообразные является самым многочисленным классом типа Членистоногие.
2. Тело ракообразных состоит из головы, груди и брюшка.
3. Представители класса имеют 5 пар ходильных ног.
4. Все ракообразные ведут водный образ жизни.

25. Назовите не менее 4 функций печени в организме человека.
26. Даже самой теплой осенью листья желтеют и опадают. Перелетные птицы улетают на юг. Многие животные готовятся к зимней спячке. Почему эти явления происходят в одно и то же время? Что служит сигналом для листопада, перелета птиц, впадения животных в спячку?
27. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота глутамин заменилась на аспарагин. Определите аминокислотный состав фрагмента нормального и мутированного белка. Определите и фрагмент мутированной иРНК, если в норме иРНК имеет последовательность: ЦУАГААЦААГГЦУАУ. Ответ поясните. Для решения используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. При скрещивании двух сортов томатов с красными шаровидными и желтыми грушевидными плодами в первом поколении все плоды получились шаровидные и красные. Определите генотипы родителей, гибридов первого поколения и соотношение фенотипов второго поколения.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
Селекция	Штаммы микроорганизмов
?	Происхождение и развитие человека

Ответ _____

3. В клетке листа томата 24 хромосомы. Какой набор хромосом имеет яйцеклетка этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____ .

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Прокариотическая клетка не имеет в своем составе

- 1) ядра
- 2) цитоплазмы
- 3) эндоплазматической сети
- 4) плазматической мембраны
- 5) рибосом
- 6) пластид

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и ее характеристикой.

Характеристика	Нуклеиновая кислота
А) транспортирует активированные молекулы аминокислот к месту синтеза белка	1) ДНК 2) РНК
Б) является составной частью рибосом	
В) не способна к репликации	
Г) в прокариотических клетках представлена в виде кольцевой молекулы	
Д) является главным хранителем генетической информации клетки	
Е) содержит азотистое основание тимин	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков в F_2 при моногибридном скрещивании и полном доминировании.
Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

Ответ _____

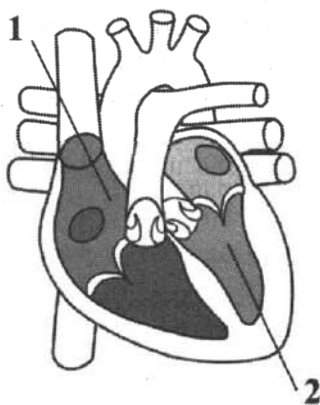
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик ненаследственной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) приводит к изменению генотипа
- 2) связана с рекомбинацией генов в генотипе
- 3) обладает адаптивностью и адекватностью изменений
- 4) является кратковременной
- 5) не обусловлена нормой реакции признака
- 6) характеризуется ограниченностью: имеет норму реакции

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между камерами сердца, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и их особенностями строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Камеры сердца
А) является окончанием большого круга кровообращения Б) является началом большого круга кровообращения В) наполняется венозной кровью Г) наполняется артериальной кровью Д) имеет тонкую мышечную стенку	1) правое предсердие 2) левый желудочек

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для рыб?

- 1) тело покрыто чешуей
- 2) сухая, ороговевающая кожа
- 3) трехкамерное сердце
- 4) глаза не имеют век
- 5) органы дыхания — жабры
- 6) перьевой покров

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком животных и классами Пресмыкающихся и Птиц.

Признак	Класс
А) трехкамерное сердце Б) наличие зубов В) четырехкамерное сердце Г) теплокровность Д) большие полости в костях скелета Е) отсутствие двойного дыхания	1) Пресмыкающиеся 2) Птицы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите, в какой последовательности происходит процесс репликации ДНК. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование двух молекул ДНК из одной
- 2) присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов
- 3) воздействие фермента ДНК-полимеразы на нуклеотиды
- 4) раскручивание молекулы ДНК

Ответ:

--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Функциями белков в организме человека являются

- 1) строительная
- 2) передача наследственных признаков
- 3) защитная
- 4) запасающая
- 5) ферментативно-каталитическая
- 6) хранение генетической информации

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между признаком желез и их типом.

Признак	Тип желез
А) выделяют гормоны Б) имеют выводные протоки В) выделяют секрет в кровь Г) не выделяют гормоны Д) выводные протоки отсутствуют Е) выделяют секрет в полости или на поверхность тела	1) внешней секреции 2) внутренней секреции

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Приспособления организмов	Направления эволюции
А) защитная окраска животных Б) уплощение тела у донных рыб В) живорождение Г) постоянная температура тела Д) рассеивание семян у растений Е) появление цветка у растений	1) ароморфоз 2) идиоадаптация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В отличие от искусственного отбора, естественный отбор

- 1) сохраняет и отбирает только признаки, важные для выживания организма
- 2) приводит к появлению новых форм только через исторически длительные промежутки времени
- 3) приводит к появлению новых пород животных и сортов растений
- 4) базируется на модификационной изменчивости
- 5) не связан с межвидовой и внутривидовой борьбой
- 6) приводит к появлению новых видов

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между характеристикой среды и ее фактором.

Характеристика	Фактор среды
А) зимний снегопад Б) изменение численности продуцентов В) осенний листопад Г) изменение толщины озонового слоя Д) изменение температуры воды в океане Е) изменение численности редуцентов	1) биотический 2) абиотический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность этапов развития животного мира Земли от наиболее древних к современным. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) появление первых наземных беспозвоночных
- 2) возникновение примитивных простейших
- 3) распространение наземных позвоночных
- 4) появление панцирных рыб
- 5) появление всех типов беспозвоночных

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Отряды насекомых». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Отряды насекомых

Отряд	Представитель	Ротовой аппарат	Тип превращения
Жесткокрылые	(А)	Грызущий	Полное
Чешуекрылые	Махаон, крапивница, капустная белянка	(Б)	Полное
Двукрылые	Мухи, комары	Колоше- сосущий	(В)

Список терминов

- 1) пчелы, осы, муравьи
- 2) неполное
- 3) лижущий
- 4) жужелица садовая, майский жук
- 5) сосущий
- 6) полное
- 7) саранча, кузнечики, медведки

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

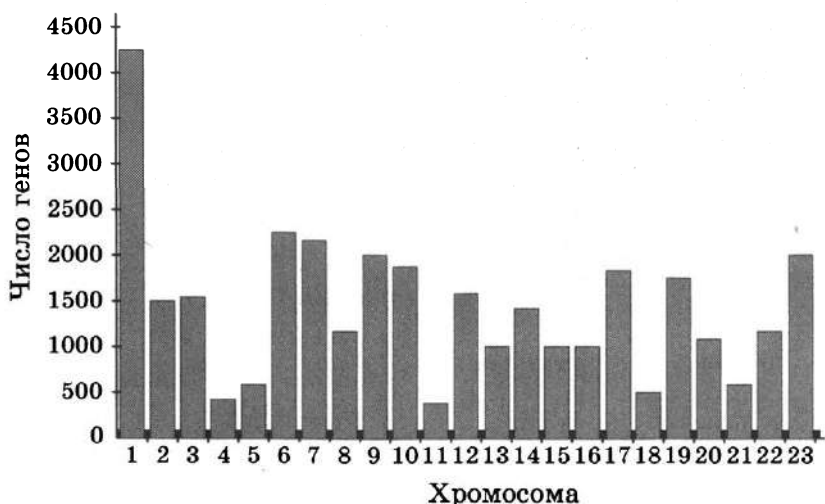
Ответ:

А	Б	В

21. Изучите диаграмму «Количество генов в хромосомах человека». По оси X указан порядковый номер хромосомы, по оси Y число генов.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Количество генов в хромосомах человека



Утверждения:

- 1) В 10-й хромосоме содержится 2500 генов.
- 2) В 13-й хромосоме генов содержится больше, чем в 17-й.
- 3) Наибольшее число генов содержится в первой хромосоме.
- 4) В диаграмме рассмотрено количество генов в 23 хромосомах.
- 5) В X-хромосоме содержится больше генов, чем в Y-хромосоме.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

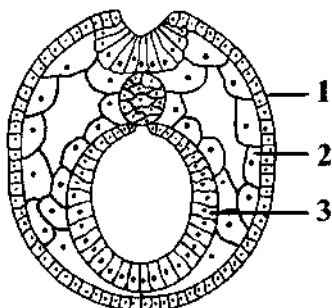


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Прежде чем засеять поле или засадить огород, почву вспахивают или перекапывают. Какое значение имеет вспашка и копка земли для жизни культурных растений?
23. Рассмотрите рисунок и назовите зародышевый листок позвоночного животного, обозначенный цифрой 2. Какие типы тканей и органы формируются из него?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.
1. Тело круглых червей нечленистое, округлос в поперечном сечении.
 2. Круглые черви — одноклеточные животные.
 3. У круглых червей появилась вторичная полость тела.
 4. Кишечник круглых червей двуветвистый и слепозамкнут.
25. Чем вирусы отличаются от всех остальных организмов?

26. Какие взаимоотношения организмов в экосистеме обеспечивают ее стабильность? Приведите не менее трех примеров.
27. Хромосомный набор соматических клеток ячменя равен 14. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка в анафазе мейоза I и в конце телофазы мейоза I. Объясните все полученные результаты.
28. Известно, что у кукурузы коричневая окраска семян (А) доминирует над белой (а), а гладкая форма семян (В) над морщинистой (b). При скрещивании растения с коричневыми гладкими семенами с растением с белыми морщинистыми семенами было получено 8005 коричневых гладких семян, 7997 белых морщинистых семян, 797 коричневых морщинистых семян, 803 белых гладких семени. Составьте схему решения задачи. Определите, в результате какого процесса произошло появление коричневых морщинистых и белых гладких семян. Определите генотипы родителей, а также генотипы потомства F_1 , если доминантные и рецессивные гены данных признаков попарно сцеплены.



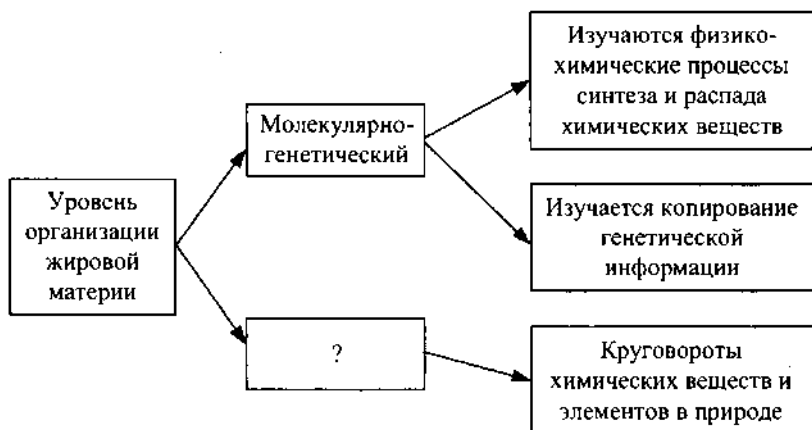
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 12

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
?	Строение клеточных структур
Генетика	Закономерности наследственности и изменчивости

Ответ: _____

3. В сперматозоиде голубя 8 хромосом. Какой набор хромосом имеют соматические клетки этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Из эукариотических клеток состоят

- 1) грибы
2) растения
3) вирусы
4) сине-зеленые водоросли
5) животные
6) бактерии

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и ее характеристикой.

Характеристика	Нуклеиновая кислота
А) состоит из одной полинуклеотидной цепи	1) ДНК 2) РНК
Б) содержит углевод — дезоксирибозу	
В) состоит из двух полинуклеотидных антипараллельных цепей	
Г) способна к репликации	
Д) содержит углевод рибозу	
Е) содержит азотистое основание — урацил	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков в F_2 при моногибридном скрещивании и неполном доминировании.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

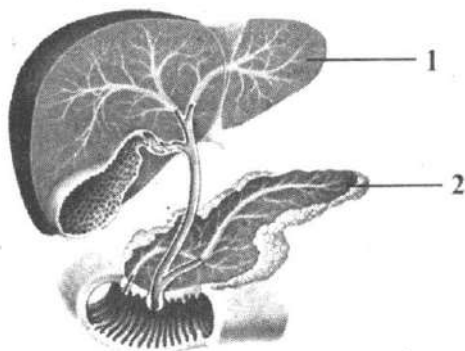
Ответ: _____

7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик модификационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) формирование у стрелолиста разных форм листьев на воде и воздухе
- 2) наследуется
- 3) адекватна условиям окружающей среды
- 4) не обусловлена нормой реакции признака
- 5) имеет групповой характер
- 6) проявление у детей цвета глаз одного из родителей

Ответ:

8. Установите соответствие между железами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Железа
А) вырабатывает желчь	1) печень
Б) обладает двойной секрецией	2) поджелудочная железа
В) выполняет барьерную функцию	
Г) самая крупная железа организма	
Д) содержит ферменты, расщепляющие белки, жиры, углеводы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г	Д
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Сходство ракообразных, паукообразных и насекомых состоит в том, что у них

- 1) замкнутая кровеносная система
- 2) одинаковое количество усиков
- 3) покров состоит из хитина
- 4) тело состоит из отделов
- 5) конечности разделены на членики
- 6) органами дыхания являются жабры

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком растения и отделами Покрытосеменные и Папоротниковидные.

Признак	Отдел
А) размножаются семенами Б) для размножения необходима вода В) двойное оплодотворение Г) наличие цветка Д) размножаются спорами Е) являются первыми сосудистыми растениями	1) Покрытосеменные 2) Папоротниковидные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность, отражающую систематическое положение вида Комар-пискун в классификации животных, начиная с наименьшей группы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) класс Насекомые
- 2) семейство Комары настоящие
- 3) тип Членистоногие
- 4) царство Животные
- 5) отряд Двукрылые

Ответ:

--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Функциями жиров в организме человека являются:

- 1) каталитическая
- 2) энергетическая
- 3) строительная
- 4) двигательная
- 5) транспортная
- 6) регуляторная

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между частью нефрона и его характеристикой.

Характеристика	Часть нефрона
А) осуществляет фильтрацию Б) находится в корковом слое почки В) находится в мозговом слое почки Г) участвует в образовании вторичной мочи Д) осуществляет обратное всасывание Е) участвует в образовании первичной мочи	1) извитой каналец 2) капсула нефрона

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность расположения отделов позвоночника, начиная с ближайшего к черепу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) копчиковый
- 2) шейный
- 3) крестцовый
- 4) грудной
- 5) поясничный

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Известно, что **картофель, или паслен клубненосный**, вид травянистых растений, — важнейшая продовольственная, техническая и кормовая культура. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Картофель — травянистое растение с голым ребристым стеблем, непарноперистыми листьями, белыми, розовыми и фиолетовыми самоопыляющимися цветками.
- 2) Родина картофеля — побережье Чили и Перу.
- 3) Европейцы не знали картофеля до 1565 года, до посещения Южной Америки испанцами.
- 4) До конца XVII века картофель возделывали как декоративное растение, букетами из его цветков украшали прически королей и петлицы камзолов придворных.
- 5) Из клубней картофеля получают крахмал, патоку, спирт.
- 6) Картофель используют и для откорма сельскохозяйственных животных.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между примером борьбы за существование и формой, к которой эта борьба относится.

Пример	Форма борьбы
А) вытеснение ондатрой выхухоли	1) внутривидовая 2) межвидовая
Б) борьба между гепардами и львами за добычу	
В) вытеснение деревьев со слабой кроной одновозрастными деревьями елового леса	
Г) выталкивание более сильными птенцами своих собратьев из гнезда	
Д) соперничество двух самцов оленей	
Е) охота волков на косулю	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В экосистеме леса к консументам второго порядка относятся

- 1) береза
- 2) паук-крестовик
- 3) филин
- 4) лишайник
- 5) лиса
- 6) плесневый гриб

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между популяциями организмов в экосистеме и типом межвидовых отношений, который характерен для этих популяций.

Популяция организмов	Тип взаимоотношений
А) носорог и воловьей птицы	1) конкуренция 2) симбиоз
Б) береза и подберезовик	
В) щука и речной окунь	
Г) бобы и клубеньковые бактерии	
Д) бабочка-капустница и бабочка-репница	
Е) картофель и пырей ползучий	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите геохронологическую последовательность появления групп животных на Земле. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) земноводные
- 2) первозвери
- 3) кольчатые черви
- 4) сумчатые звери
- 5) хрящевые рыбы
- 6) зверозубые ящеры

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Тип Членистоногие». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Тип Членистоногие

Признак	Класс Ракообразные	Класс Паукообразные	Класс Насекомые
Количество ходильных ног	(А)	Четыре пары	Три пары
Количество пар усиков	Две пары	(Б)	Одна пара
Дыхательная система	Жабры	Легочные мешки и трахеи	(В)

Список терминов

- 1) две пары
- 2) пять пар
- 3) три пары
- 4) ноль пар
- 5) пучки трахей
- 6) альвеолярные легкие
- 7) губчатые легкие или жабры

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Максимальная продолжительность жизни позвоночных».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Максимальная продолжительность жизни позвоночных

Класс животных	Вид	Максимальная продолжительность жизни (годы)
Млекопитающие	Африканский слон	86
	Белка	16
	Домовая мышь	4
	Собака	34
	Человек	122
	Шимпанзе	75
Птицы	Голубь	23
	Колибри	4
	Ласточка	9
	Лебедь	70
Пресмыкающиеся	Галапагосская черепаха	177
	Нильский крокодил	68
	Прыткая ящерица	8–10
Рыбы	Гуппи	3
	Карась	15
	Осетр	160
	Сом	60

Утверждения:

- 1) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице млекопитающих имеет голубь.
- 2) Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет галапагосская черепаха.
- 3) Наибольшую продолжительность жизни из представленных в таблице рыб имеет осетр.
- 4) Сом является самым долгоживущим пресмыкающимся.
- 5) Наименьшую продолжительность жизни из представленных в таблице пресмыкающихся имеет нильский крокодил.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

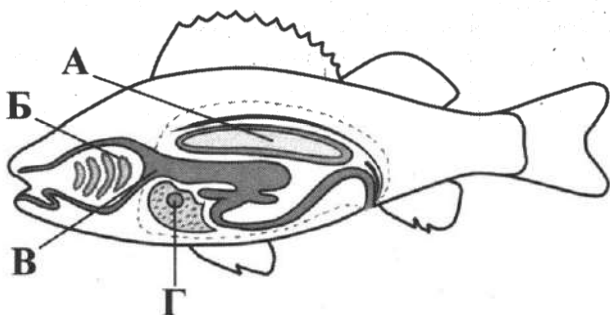


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Известно, что моллюсков человек использует в пищу, благодаря им получает жемчуг, моллюски являются важными звеньями в пищевых цепях. А какой вред могут приносить моллюски человеку?
23. Как называют орган, изображенный на рисунке под буквой А? Какую функцию он выполняет? Каков механизм осуществляемых им процессов?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Основные классы типа Членистоногие — Ракообразные, Паукообразные и Насекомые. 2. Ракообразные имеют четыре пары ног, а Паукообразные — пять пар ног. 3. Стрекоза-красотка имеет простые глаза, а паук-серебрянка — сложные. 4. У насекомых на брюшке расположены паутинные бородавки. 5. Паукообразные дышат с помощью легочных мешков и трахей.
25. Почему пищу необходимо тщательно пережевывать?
26. Почему популяцию считают единицей эволюции? Обоснуйте это утверждение.

27. Хромосомный набор соматической клетки растения равен 24. Определите хромосомный набор и количество молекул ДНК в клетках семязачатка в метафазе мейоза I и в метафазе мейоза II. Полученные результаты объясните.
28. У человека ген альбинизма (а) наследуется как рецессивный ауто-сомный признак, а ген гемофилии (несвертываемости крови) — рецессивный признак — сцеплен с X-хромосомой. Женщина-альбинос, отец которой страдал гемофилией, выходит замуж за здорового мужчину не альбиноса, гетерозиготного по признаку альбинизма. Определите генотипы родителей и возможного потомства. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность рождения в этой семье здоровых детей не альбиносов.



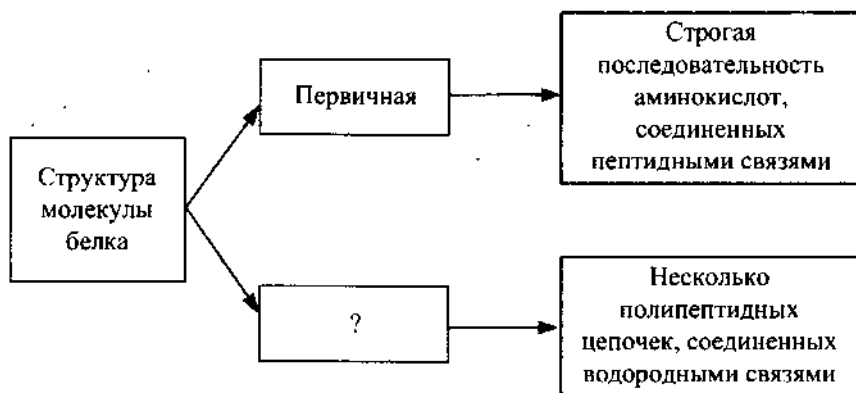
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 13

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
?	Отпечатки ископаемых растений и окаменелости вымерших животных
Гельминтология	Жизненные циклы паразитических червей

Ответ _____

3. В гамете речного рака 58 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки стенки желудка этого организма? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В клетках прокариот отсутствуют

- 1) ядрышко
- 2) эндоплазматическая сеть
- 3) ДНК и РНК
- 4) плазматическая мембрана
- 5) лизосомы
- 6) рибосомы

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой органоида и его видом.

Характеристика	Вид органоида
А) обеспечивает синтез белка	1) рибосома 2) клеточный центр
Б) образован микротрубочками	
В) состоит из двух субъединиц	
Г) состоит из двух цилиндров	
Д) обеспечивает деление клетки	
Е) образуется в ядрышке из РНК	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков при дигибридном скрещивании двух дигетерозиготных организмов при комбинентарном взаимодействии генов.

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ _____

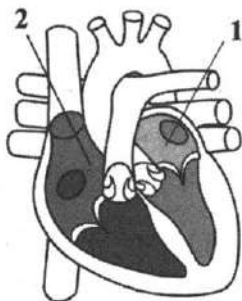
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик фенотипической изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) изменение размеров животного при недостатке пищи
- 2) появление коротконогой овцы в стаде овец с нормальными конечностями
- 3) формирование у стрелолиста разных форм листьев на воде и воздухе
- 4) проявление у детей наследственного заболевания одного из родителей
- 5) снижение веса у человека при высоких физических нагрузках
- 6) появление шестипалого ребенка у пятипалых родителей

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между камерами сердца, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и их особенностями строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Камеры сердца
А) является окончанием малого круга кровообращения	1) левое предсердие 2) правое предсердие
Б) является окончанием большого круга кровообращения	
В) наполняется венозной кровью	
Г) наполняется артериальной кровью	
Д) соединено с легочной веной	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Только для растений семейства Мотыльковые характерно

- 1) наличие плода стручок
- 2) перекрестное опыление насекомыми
- 3) наличие на корнях азотфиксирующих бактерий
- 4) наличие плода боб
- 5) наличие нектарников
- 6) наличие цветка с пятью лепестками — лодочка, парус, весла

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и классом растений, для которого он характерен.

Признак	Класс
А) цветок с простым околоцветником	1) Двудольные 2) Однодольные
Б) стержневая корневая система	
В) цветок с двойным околоцветником	
Г) перистое и пальчатое жилкование листьев	
Д) параллельное и дуговое жилкование листьев	
Е) число частей цветка кратно трем	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Укажите последовательность образования клеток при овогенезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) овоцит 1-го порядка
- 2) овогоний
- 3) овоцит 2-го порядка

- 4) зрелая яйцеклетка
5) первичные половые клетки

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В организме человека происходят превращения

- 1) углеводов в белки 4) аминокислот в белки
2) глюкозы в гликоген 5) гормонов в ферменты
3) ферментов в гормоны 6) жиров в углеводы

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между эндокринной железой и заболеванием, которое возникает при нарушении ее работы.

Заболевания	Железы
А) гигантизм	1) гипофиз 2) щитовидная 3) поджелудочная
Б) сахарный диабет	
В) кретинизм	
Г) микседема	
Д) карликовость	
Е) базедова болезнь	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность соединения костей скелета верхней конечности, начиная с плечевого пояса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) лучевая и локтевая кости
2) лопатка и ключица
3) фаланги пальцев
4) плечевая кость
5) пясть
6) запястье

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

15. Известно, что **шиповник майский** является листопадным кустарником, нетребовательным к почве. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Шиповник имеет несколько стволиков, отходящих от общего основания. Все они покрыты острыми шипами, которые защищают растение от поедания травоядными животными.
- 2) Может произрастать на скалистых и глинистых обрывах.
- 3) Дикорастущие шиповники морозоустойчивы и засухоустойчивы.
- 4) Листья шиповника непарноперистые, с 5–7 листовыми пластинками, осенью желтеют и опадают.
- 5) Корневая система проникает на глубину до 5 м.
- 6) Шиповник является предком всех культурных сортов роз, его масло используется в медицине и парфюмерии, плоды шиповника являются источником витамина С.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между примерами борьбы за существование и формами этой борьбы.

Примеры борьбы	Формы борьбы
А) борьба за место для гнездовья между воронами Б) борьба за благоприятные условия произрастания между крапивой и садовыми растениями В) борьба за охотничьи угодья между леопардами Г) борьба между самцами оленей за самку Д) борьба за добычу между львами и гиенами Е) борьба за место гнездования между птицами разных видов	1) внутривидовая 2) межвидовая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Укажите положения теории эволюции, выдвинутые Ч. Дарвином.

- 1) организмам присуще внутреннее стремление к прогрессу
- 2) в природе действует естественный отбор
- 3) упражнение органов их развивает, а неупражнение ведет к их атрофии
- 4) живое самопроизвольно происходит из неживого
- 5) между организмами идет борьба за существование
- 6) в природе выживают и оставляют потомство наиболее приспособленные особи

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между характеристикой экосистемы и ее типом.

Характеристика	Тип экосистемы
А) пищевые цепи длинные	1) природная экосистема 2) агроэкосистема
Б) большую роль играет антропогенный фактор и преобладает искусственный отбор	
В) осуществляется саморегуляция численности популяций в экосистеме	
Г) преобладают растения одного вида	
Д) обитает большое количество видов	
Е) круговорот веществ незамкнутый	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность появления следующих групп растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) псилофиты
- 2) плауны
- 3) водоросли
- 4) голосеменные
- 5) цветковые

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Классы покрытосеменных растений». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Классы покрытосеменных растений

Признак	Класс Однодольные	Класс Двудольные
(А)	одна	две
Корневая система	(Б)	стержневая
Околоцветник	простой	(В)

Список терминов

- 1) мочковатая
- 2) параллельное или дуговое
- 3) количество семядолей
- 4) жилкование листьев
- 5) двойной
- 6) проводящие пучки стебля
- 7) разбросаны по всему стеблю

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

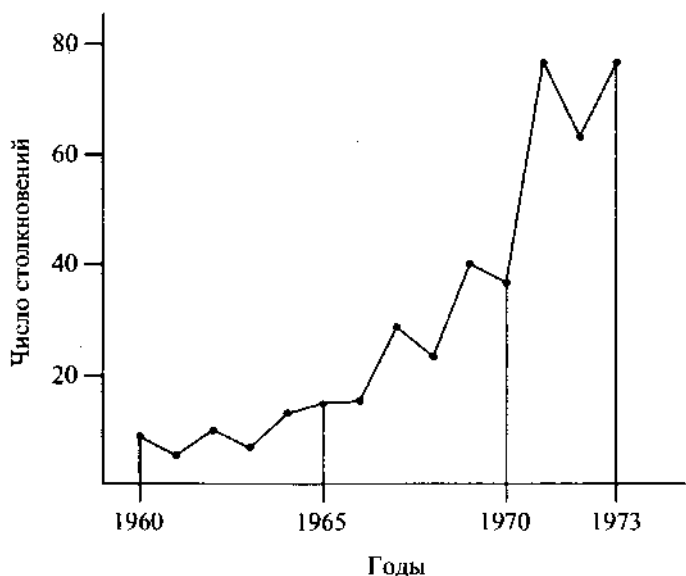
Ответ:

А	Б	В

21. Изучите график «Динамика роста числа случаев столкновения лесей с транспортом в Московской области».

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании представленных сведений.

Динамика роста числа случаев столкновения лесей с транспортом в Московской области



Утверждения:

- 1) Количество зафиксированных столкновений лесей с транспортом увеличилось в 7,5 раз.
- 2) Численность лесей в Московской области увеличивается.
- 3) Количество автотранспорта в Московской области с 1960 по 1973 год уменьшилось.
- 4) В графике отражены наблюдения за 13 лет.
- 5) В 1973 году количество зафиксированных столкновений лесей с транспортом превысило 90 случаев.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

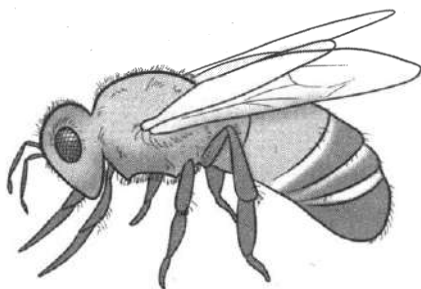


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Зачем человек разводит в специальных лабораториях небольших насекомых из отряда перепончатокрылых — яйцеедов и наездников?
23. Определите, к какому типу и классу относится изображённое животное. Какие признаки указывают на принадлежность этого животного к данному типу и классу? Приведите не менее трех признаков.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
1. Энергетический обмен проходит в два этапа. 2. Первый этап — подготовительный — происходит в пищеварительной системе.
 3. На втором этапе при бескислородном расщеплении одной молекулы глюкозы образуется 1 молекула АТФ.
 4. Бескислородное ферментативное расщепление глюкозы называют гликолизом.
 5. Суммарно в процессе клеточного дыхания в результате расщепления одной молекулы глюкозы образуется 42 молекулы АТФ.

25. Почему человек без опасных последствий употребляет в пищу белки в виде мяса, рыбы, яиц, а вводить белки сразу в кровь для питания больных ни в коем случае нельзя?
26. Чем природная экосистема отличается от агроэкосистемы?
27. В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ЦГА, АГА, ГЦА, УЦЦ, ЦГЦ. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. У человека ген карих глаз (А) доминирует над голубым цветом глаз, а ген цветовой слепоты — дальтонизм — рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Кареглазая женщина с нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с нормальным зрением. Определите генотипы родителей и возможного потомства. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность рождения в этой семье детей-дальтоников с карими глазами, определите их пол.



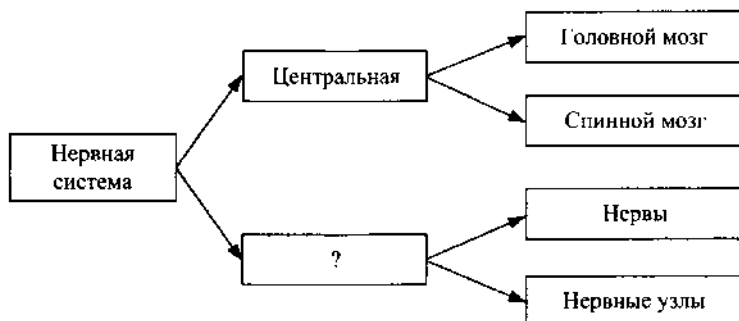
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения
?	Систематика, морфология и экология растений
Биогеография	Местообитание яйцекладущих млекопитающих

Ответ _____

3. В клетке корневого волоска вишни 32 хромосомы. Какой набор хромосом имеют половые клетки этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Одномембранными органоидами эукариотической клетки являются

- 1) лизосомы
- 2) рибосомы
- 3) центриоли
- 4) эндоплазматическая сеть
- 5) митохондрии
- 6) аппарат Гольджи

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между признаком и органоидом клетки, для которого он характерен.

Признак	Органоид
А) расщепление органических веществ до воды и углекислого газа Б) аккумуляция энергии в АТФ В) участвует в образовании пищеварительных вакуолей у простейших Г) наличие двух мембран Д) переваривает старые органоиды клеток Е) содержит гидролитические ферменты	1) митохондрия 2) лизосома

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. При каком соотношении фенотипов в F_2 при дигибридном скрещивании проявляется закон независимого наследования признаков?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

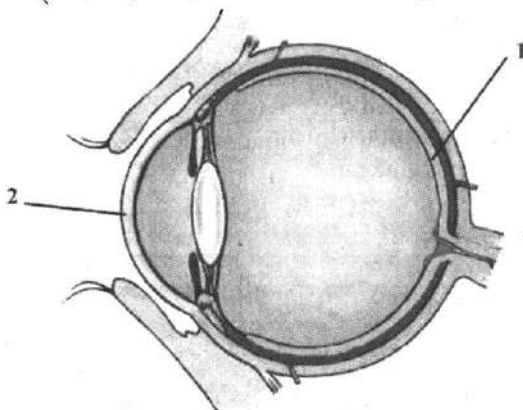
Ответ _____

7. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Генные мутации связаны с
- 1) изменением числа половых хромосом в клетках
 - 2) изменением состава триплетов в ДНК
 - 3) изменением строения аутосом
 - 4) выпадением нуклеотида из триплета
 - 5) изменением структуры хромосом
 - 6) вставкой нуклеотида в триплет

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между оболочками глаза, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и их особенностями строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Оболочка глаза
А) является наружной оболочкой	1) сетчатка
Б) прозрачная	2) роговица
В) имеет желтое пятно	
Г) состоит из палочек и колбочек	
Д) защищает глаз от механических, биологических и химических повреждений	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для млекопитающих характерно следующее:

- 1) зубы не дифференцированы
- 2) сердце трехкамерное с неполной перегородкой
- 3) четырехкамерное сердце
- 4) артериальная кровь не смешивается с венозной
- 5) теплокровность
- 6) артериальная и венозная кровь разделены не полностью

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между особенностями строения членистоногих и классами, для которых они характерны.

Особенности строения	Класс Членистоногие
А) отделы тела: голова, грудь, брюшко	1) Паукообразные 2) Насекомые
Б) 3 пары ходильных ног	
В) наличие паутинных желез	
Г) 4 пары ходильных ног	
Д) отделы тела: головогрудь, брюшко	
Е) наличие усиков	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Укажите последовательность явлений и процессов, происходящих при биосинтезе белка. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование пептидной связи
- 2) синтез молекулы иРНК на ДНК
- 3) связывание молекулы иРНК с рибосомой
- 4) поступление молекулы иРНК из ядра в цитоплазму
- 5) процесс разрушения рибосомы
- 6) взаимодействие тРНК с рибосомой и иРНК

Ответ:

--	--	--	--	--	--

- 1) Однолетнее травянистое растение 30–150 см высотой.
- 2) Температурой, необходимой для прорастания семян пшеницы, является +3 °С.
- 3) По данным на 2012 год, площадь посевов пшеницы в мире составляет 215,5 млн га — это самая большая площадь среди всех сельскохозяйственных культур (на втором месте кукуруза — 177,4 млн га, на третьем рис — 163,2 млн га).
- 4) Цветки пшеницы мелкие, невзрачные, ветроопыляемые.
- 5) Соцветие пшеницы — сложный колос.
- 6) Получаемая из зерен пшеницы мука используется для выпекания хлеба, производства макаронных и кондитерских изделий.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между явлением живой природы и эволюционным путем развития, которому оно соответствует.

Явление	Эволюционный путь
А) возникновение клеточного дыхания Б) развитие лап у морских ластоногих В) возникновение различной формы клюва у птиц Г) появление легочного дыхания у земноводных Д) появление различной окраски шерсти у млекопитающих Е) Появление полового процесса	1) ароморфоз 2) идиоадаптация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К ароморфозам относятся следующие явления:

- 1) появление рога у носорога
- 2) возникновение процесса фотосинтеза
- 3) появление многоклеточности

- 4) способность к эхолокации у летучих мышей
- 5) появление дыхательной системы
- 6) недоразвитие глаз у кротов и слепышей

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между организмами и функциональной группой биогеоценоза, к которой их относят.

Организмы	Функциональная группа
А) серобактерии	1) продуценты 2) консументы
Б) простейшие	
В) железобактерии	
Г) плоские черви	
Д) травоядные животные	
Е) цианобактерии	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность эволюционных процессов и явлений в ходе видообразования. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) борьба за существование
- 2) естественный отбор
- 3) противоречие между неограниченным размножением и ограниченными жизненными ресурсами
- 4) возникновение различных способов приспособления к условиям окружающей среды
- 5) образование новых видов

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Типы плодов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Типы плодов

Название плода	Особенности строения	Примеры растений
(А)	Односемянный сухой плод. Пленчатый околоплодник срастается с семенем	Овес, рис, пырей
Костянка	(Б)	Вишня, персик, миндаль
Тыквина	Сочный многосемянный плод, наружный слой околоплодника деревянистый	(В)

Список терминов

- 1) зерновка
- 2) айва, яблоня, груша
- 3) семянки и орешки с крыловидным выростом
- 4) плод односемянный, сочный и с одревесневшим внутренним слоем околоплодника
- 5) мак, белена, гвоздика
- 6) семена лежат в пленчатых сухих камерах
- 7) огурец, арбуз, кабачок

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Размеры яйцеклеток животных». Выберите правильные утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Размеры яйцеклеток животных

Организмы	Размеры яйцеклеток (в мм)
Аскарида	0,04
Моллюски, иглокожие	1,4
Лососевые рыбы	6–9
Лягушка	1,5
Крокодил	50
Курица	30
Страус	80

Организмы	Размеры яйцеклеток (в мм)
Кошка	0,13
Корова	0,15
Человек	0,1

Утверждения:

- 1) Самая маленькая яйцеклетка у человека.
- 2) Самая большая яйцеклетка у страуса.
- 3) Яйцеклетка курицы больше, чем у крокодила.
- 4) Самая мелкая яйцеклетка у аскариды.
- 5) Яйцеклетка коровы меньше, чем яйцеклетка кошки.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

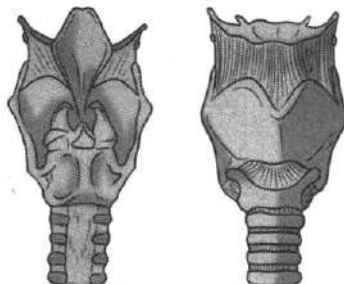


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Какое значение имеют пчелы в природе и жизни человека?
23. Какой орган изображен на рисунке? Какое строение он имеет? Какие функции он выполняет?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.
1. Ученые считают, что жизнь на нашей планете появилась в океане. 2. Первыми организмами на Земле были эукариоты. 3. Первыми фотосинтезирующими организмами были зеленые водоросли. 4. В результате фотосинтеза в атмосфере появился кислород и сформировался озоновый слой Земли.
25. Какие биотические факторы могут привести к сокращению популяции зайцев?
26. Чем отличаются ферменты от неорганических катализаторов?
27. Белок состоит из 220 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков молекул иРНК и ДНК, кодирующих данные аминокислоты, и общее число молекул тРНК, которые необходимы для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.
28. У кроликов серая окраска тела доминирует над черной, а мохнатая шерсть над гладкой. Черную гладкошерстную самку скрестили с дигетерозиготным самцом. Укажите генотипы родителей и генотипы и фенотипы гибридов первого поколения. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?



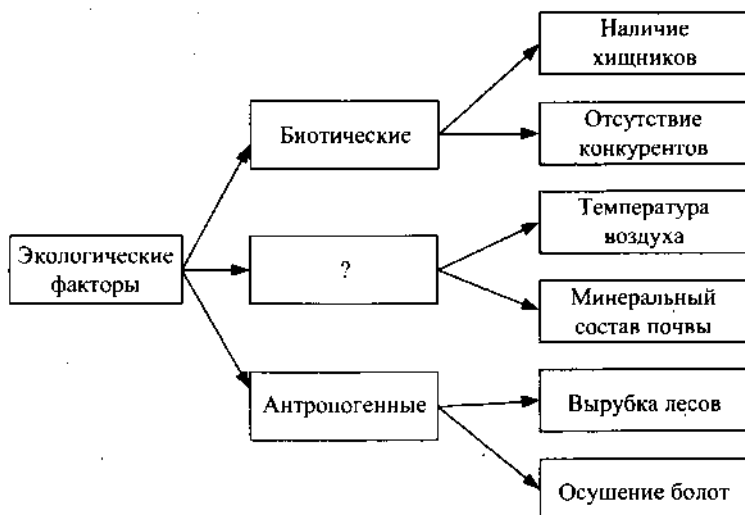
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
?	Разделение органоидов клеток
Хроматография	Разделение белков, выделенных из клеток

Ответ _____

3. В половой клетке крыжовника 8 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки стебля этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Ядро клетки имеет в своем составе

- 1) кариоплазму и хроматин
- 2) двухмембранную оболочку
- 3) матрикс с рибосомами и кольцевой ДНК
- 4) ядрышко
- 5) систему мембран, образующих цистерны и канальцы
- 6) стопки диктиосом, переходящих в трубочки

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между признаком и царством, для которого он характерен.

Признак	Царство
А) являются автотрофами	1) Растения 2) Вирусы
Б) внедряют свою ДНК в ДНК клетки хозяина	
В) способны к фотосинтезу	
Г) имеют цитоплазму с органоидами	
Д) не способны к самостоятельному синтезу белков	
Е) не имеют рибосом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков в F_2 при моногибридном скрещивании, если положительный рецессивный признак является доминантным признаком, а отрицательный — рецессивным. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

Ответ _____

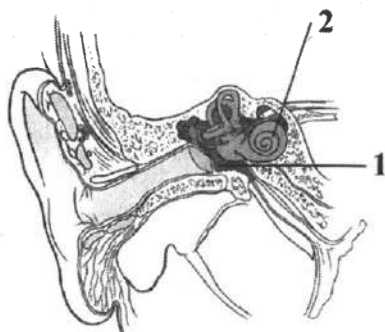
7. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какими свойствами характеризуется модификационная изменчивость?

- 1) имеет индивидуальный характер
- 2) не наследуется
- 3) изменчивость не имеет пределов
- 4) ограничена нормой реакции
- 5) наследуется
- 6) имеет массовый характер

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между отделами органа слуха, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями их строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Отдел органа слуха
А) содержит слуховые косточки	1) среднее ухо
Б) отделено от наружного уха барабанной перепонкой	2) внутреннее ухо
В) содержит слуховые рецепторы	
Г) состоит из полости и слуховой трубы	
Д) содержит улитку и полукружные каналы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Признаки, характерные для мхов

- 1) наличие ризоидов
- 2) отсутствие проводящих тканей
- 3) наличие корня
- 4) наличие стебля и листьев
- 5) отсутствие спор
- 6) наличие цветка и плода

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаками растений семейства Бобовые и Крестоцветные.

Признак	Семейство
А) плод стручок	1) Бобовые 2) Крестоцветные
Б) образуют симбиоз с клубеньковыми бактериями	
В) 4 лепестка венчика	
Г) плод боб	
Д) обогащают почву азотом	
Е) шесть тычинок	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность явлений и процессов, происходящих в процессе эмбриогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование морулы
- 2) образование зиготы
- 3) образование бластулы
- 4) дробление
- 5) гастрюляция
- 6) формирование нервной трубки и хорды

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Теплоотдача организма осуществляется через

- 1) гипофиз
- 2) слюнные железы
- 3) щитовидную железу
- 4) надпочечники
- 5) потовые железы
- 6) сальные и молочные железы

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между признаком заболевания и витамином, с недостатком которого оно связано.

Признак заболевания	Витамин
А) ухудшение зрения в сумерках Б) кровоточивость десен В) поражение роговицы глаза и кожи Г) снижение сопротивляемости заболеваниям Д) выпадение зубов Е) мелкие кровоизлияния из-за разрывов капилляров	1) А 2) С

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность расположения отделов позвоночника, начиная от самого дальнего от черепа. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) копчиковый
- 2) шейный
- 3) крестцовый
- 4) грудной
- 5) поясничный

Ответ:

--	--	--	--	--	--

15. Известно, что **рыжий кенгуру** относится к семейству сумчатых млекопитающих. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Рост самца большого рыжего кенгуру составляет 1,5 метра, а вес до 85 кг.
- 2) Рыжий кенгуру может прыгать на 13,5 метра в длину, 3,3 метра в высоту и может развивать скорость до 65 км/ч.
- 3) Питается рыжий кенгуру травами степей и полупустынь, злаками и другими цветковыми растениями.
- 4) Подобно другим сумчатым, самка кенгуру рождает крошечного детеныша весом 1 г и 2 см длиной, который, хватаясь за шерсть матери, заползает в сумку.
- 5) В сумке детеныш хватается один из сосков и прирастает к нему губами на 2,5 месяца. Сил сосать у него нет, поэтому самка впрыскивает ему молоко в рот благодаря сокращению специальных мышц живота.
- 6) Повзрослев, кенгуренок начинает совершать короткие вылазки из сумки матери, тут же запрыгивая обратно при малейшем шорохе.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между примерами и доказательствами эволюции, которым они соответствуют.

Примеры	Доказательства эволюции
А) крыло птицы и лапа крота — гомологичные органы Б) наличие двухкамерного сердца у зародышей птиц В) рудименты тазового пояса кита Г) наличие жаберных щелей у зародыша млекопитающих Д) онтогенез слона начинается с зиготы Е) рудименты тазового пояса питона	1) эмбриологические 2) сравнительно-анатомические

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К архантропам (древнейшим людям) относятся

- 1) гейдельбергский человек
- 2) человек умелый
- 3) синантроп
- 4) питекантроп
- 5) неандерталец
- 6) кроманьонец

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между признаком животных и экологической группой, которую он характеризует.

Признак животных	Экологическая группа
А) наличие плотной кутикулы, защищающей от пищеварительных соков	1) свободноживущие 2) паразиты
Б) развитие со сменой хозяев	
В) наличие специальных органов прикрепления (присосок, крючков)	
Г) низкая плодовитость, забота о потомстве	
Д) хорошее развитие органов чувств	
Е) высокая плодовитость	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность событий, происходящих в трофической цепи, начиная с возникновения благоприятных для размножения растений условий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) увеличение биомассы растений
- 2) увеличение численности хищников
- 3) возникновение благоприятных для растений погодных условий
- 4) уменьшение численности травоядных животных
- 5) увеличение численности травоядных животных

Ответ:

--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Типы плодов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Типы плодов

Название плода	Особенности строения	Примеры растений
(А)	Кожистый околоплодник не срастается с семенем	Подсолнечник
Боб	(Б)	Горох, бобы, акация
Стручок	Плод из двух створок с перегородкой, к которой прикреплены семена	В)

Список терминов

- 1) зерновка
- 2) плод из двух створок, к которым прикрепляются семена
- 3) многосемянный плод с мякотью и тонкой кожицей
- 4) семянка
- 5) смородина, томат
- 6) капуста, редька, редис
- 7) крылатка

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Суточная потребность энергии для людей разных категорий труда».
- Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

**Суточная потребность энергии
для людей разных категорий труда**

Группы профессий		Средние затраты энергии в сутки (в кДж)
1	Работники интеллектуального труда (ученые, врачи, педагоги)	До 12 600
2	Работники, выполняющие работу средней интенсивности (водители, токари, фрезеровщики)	От 12 600 до 14 700
3	Работники тяжелого механизированного труда (шахтеры, кузнецы, сельскохозяйственные рабочие)	От 14 700 до 16 800
4	Работники тяжелого физического труда (грузчики, землекопы, лесорубы)	От 18 900 и выше

Утверждения:

- 1) Врачи за сутки тратят больше энергии, чем токари.
- 2) Шахтеры и землекопы за сутки тратят одинаковое количество энергии.
- 3) За сутки тратят менее 17 000 кДж землекопы, грузчики.
- 4) Суточная потребность в энергии фрезеровщика меньше, чем у грузчика.
- 5) Ученый-методист в среднем за сутки тратит около 12 600 кДж.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

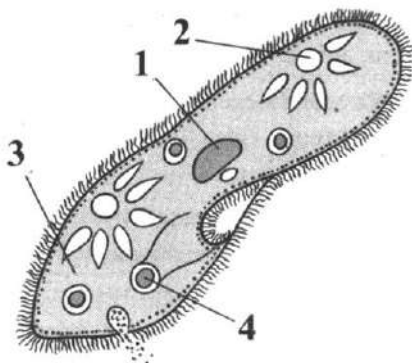


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Зачем человек разводит насекомое из отряда Чешуекрылые — тутового шелкопряда?
23. Какие структуры инфузории-туфельки изображены под цифрой 1? Какую функцию они выполняют? Почему инфузорию-туфельку считают более высокоорганизованным организмом, чем амёбу обыкновенную?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.
1. Папоротниковидные — высшие споровые растения. 2. Папоротники являются сосудистыми растениями. 3. В чередовании поколений у папоротников преобладает половое поколение (гаметофит). 4. Папоротники не имеют настоящих корней, их спорофит прикрепляется к почве ризоидами. 5. Из оплодотворенной яйцеклетки — зиготы — у папоротников развивается зародыш семени, а из семязачатка — семя.
25. Слишком быстрый подъем водолазов с большой глубины приводит к кессонной болезни. Что является причиной этого заболевания?

26. Какие приспособления к сезонным изменениям среды имеют млекопитающие?
27. Какой хромосомный набор характерен для спор и гамет растения кукушкин лен? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.
28. Известно, что ген В, отвечающий за серую окраску тела у мух дрозофил, доминирует над геном в, отвечающим за черную окраску. Ген длинных крыльев V доминирует над геном v, отвечающим за появление коротких крыльев. Также известно, что гены, отвечающие за окраску тела и длину крыльев, находятся в одной хромосоме.

В результате скрещивания серой короткокрылой мухи с черным длиннокрылым самцом получили потомство, все особи которого имели серую окраску и длинные крылья. Для определения генотипа потомства было проведено анализирующее скрещивание. Составьте схемы обоих скрещиваний. Определите генотипы и фенотипы потомства в первом и втором скрещивании, если известно, что кроссинговера в них не происходило.



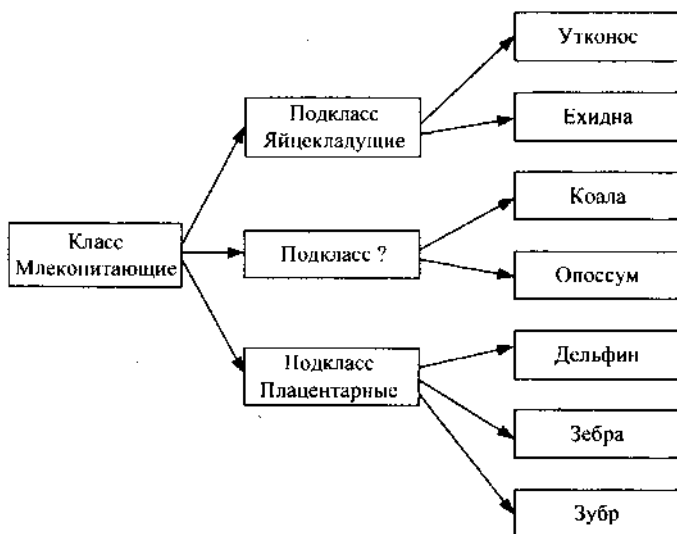
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 16

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
Микроскопирование	Изучение строения структур клетки
?	Изучение характера наследования признаков человека

Ответ _____

3. В соматической клетке виноградной улитки 24 хромосомы. Какой набор хромосом имеют гаметы этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для вирусов характерно

- 1) наличие рибосом
- 2) отсутствие цитоплазмы
- 3) наличие оформленного ядра
- 4) отсутствие рибосом
- 5) наличие плазматической мембраны
- 6) наличие паразитического образа жизни

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между видом гаметогенеза и его характеристикой.

Характеристика	Вид гаметогенеза
А) образуются подвижные гаметы	1) овогенез 2) сперматогенез
Б) образуются направительные клетки	
В) формируется много мелких гамет	
Г) питательные вещества запасаются в одной из четырех клеток	
Д) образуется одна крупная половая клетка	
Е) питательные вещества в клетках не накапливаются	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Определите соотношение фенотипов у потомков в F_2 при моногибридном скрещивании и полном доминировании, если карие глаза — это доминантный признак, а голубые — рецессивный. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

Ответ: _____

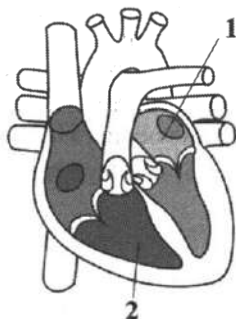
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания особенностей модификационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) затрагивается большинство особей в популяции
- 2) обладает адаптивностью — способствует приспособлению к условиям среды
- 3) кратно увеличивается хромосомный набор
- 4) изменяется структура гетеросом
- 5) является кратковременной
- 6) происходит уменьшение числа хромосом

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между камерами сердца, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, их особенностями строения и функциями. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Камеры сердца
А) является окончанием малого круга кровообращения	1) левое предсердие
Б) является началом малого круга кровообращения	2) правый желудочек
В) наполняется венозной кровью	
Г) наполняется артериальной кровью	
Д) имеет более тонкую мышечную стенку	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для паукообразных характерно
- 1) наличие усиков
 - 2) 4 пары ходильных ног
 - 3) отделы тела: головогрудь и брюшко
 - 4) наличие паутинных желез
 - 5) 3 пары ходильных ног
 - 6) наличие зеленой железы

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и царством живых организмов.

Признак	Царство
А) не способны к передвижению	1) Животные 2) Грибы
Б) тело состоит из переплетающихся нитей — гиф	
В) отсутствие клеточной стенки	
Г) активно передвигаются	
Д) наличие хитина в клеточной стенке	
Е) имеют ограниченный рост	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность процессов, происходящих в процессе трансляции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присоединение ко второму триплету иРНК транспортной РНК со второй аминокислотой
- 2) сборка рибосомы на иРНК
- 3) возникновение между метионином и второй аминокислотой пептидной связи
- 4) перемещение рибосомы на один триплет
- 5) разрушение рибосомы при достижении триплета терминации
- 6) присоединение к первому триплету иРНК антикодона тРНК с аминокислотой метионин

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Гипофиз — это железа,
- 1) вырабатывающая гормон тироксин
 - 2) расположенная в брюшной полости
 - 3) вырабатывающая гормон роста
 - 4) расположенная в полости черепа
 - 5) контролирующая работу желез внутренней и смешанной секреции
 - 6) выделяющая свой секрет по протокам в полость тела

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между характеристикой слоя кожи и его названием.

Характеристика слоя кожи	Слои кожи
А) содержит рецепторы Б) наиболее глубоко расположенный слой кожи В) обеспечивает запасующую функцию кожи Г) содержит потовые и сальные железы Д) состоит из жировой соединительной ткани Е) кровеносные и лимфатические сосуды	1) подкожная жировая клетчатка 2) собственно кожа (дерма)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Определите последовательность расположения отделов головного мозга, начиная с наиболее близко расположенного к спинному мозгу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
- 1) промежуточный мозг
 - 2) продолговатый мозг
 - 3) мост
 - 4) средний мозг
 - 5) большие полушария

Ответ:

--	--	--	--	--

15. Известно, что **утконос** — млекопитающее из отряда однопроходных, отлично приспособленное к полуводному образу жизни. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Масса утконоса составляет 2 кг, а длина его тела около 40 см.
- 2) Самцы примерно на треть крупнее самок.
- 3) Тело утконоса покрыто шерстью. Лицевой отдел головы вытянут в плоский кожистый клюв длиной 65 мм и шириной 50 мм. Конечности пятипалые с плавательной перепонкой.
- 4) У ехидны и утконоса есть клоака, в которую открываются кишечник, мочеточники и половые пути, что позволяет их отнести к однопроходным.
- 5) После спаривания самка утконоса роет выводковую нору, которая заканчивается гнездовой камерой, а вход в нее она закупоривает изнутри несколькими земляными пробками по 15–20 см толщиной для защиты от хищников.
- 6) Самка утконоса обычно откладывает 2 яйца. Выводковой сумки у нее нет. Вылупившихся детенышей она вскармливает молоком.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между примером борьбы за существование и формой, к которой эта борьба относится.

Пример	Форма борьбы
А) охота лисицы на мышей полевков	1) внутривидовая
Б) соперничество между самцами павлинов за доминирование	2) межвидовая
В) использование аскаридой свиней как места своего обитания	
Г) определение гнездовых участков в лесу между зелеными дятлами	
Д) борьба за источники пищи между популяциями кошачьих лемуров	
Е) вытеснение черной крысы серой крысой	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Биотическими факторами являются

- 1) распахка земель
- 2) количество хищников
- 3) количество видов-конкурентов
- 4) количество паразитов
- 5) влажность
- 6) посадка деревьев

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между парой животных и типом их взаимоотношений.

Пара животных	Тип взаимоотношений
А) аскарида — лошадь	1) паразит — хозяин 2) хищник — жертва
Б) рысь — заяц-беляк	
В) широкий лентец — рыба	
Г) гидра — дафния	
Д) острица — человек	
Е) филин — лесная мышь	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите последовательность отдельных трофических звеньев в цепи питания. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) чайки
- 2) мелкие рыбы
- 3) зоопланктон
- 4) хищные рыбы
- 5) фитопланктон

Ответ:

--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Типы соцветий». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Типы соцветий

Соцветие	Особенности строения	Растение
Початок	Сидячие цветки на разросшейся удлиненной оси соцветия	(В)
Сложный колос	(Б)	Пшеница
(А)	Сидячие цветки на разросшемся плоском ложе соцветия	Одуванчик

Список терминов

- 1) подорожник
- 2) корзинка
- 3) головка
- 4) несколько простых колосьев на общей оси
- 5) кукуруза
- 6) морковь
- 7) несколько простых зонтиков из вершины общей оси

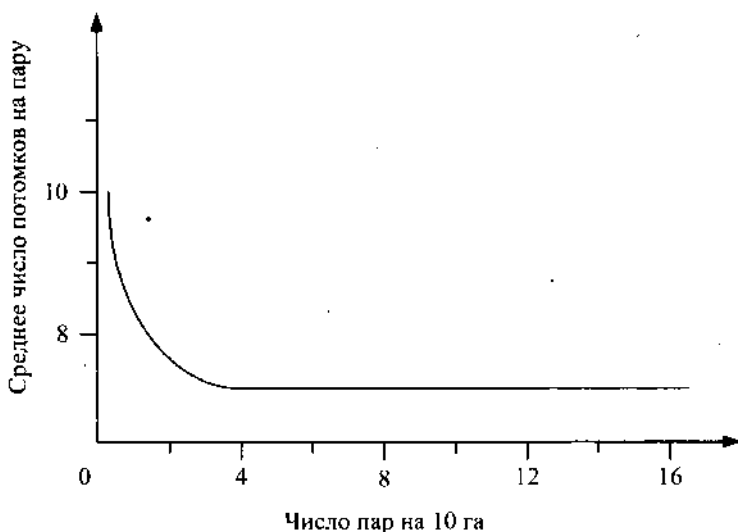
Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В

21. Рассмотрите график «Зависимость числа потомков пары синиц от числа пар на территории».

**Зависимость числа потомков пары синиц
от числа пар на территории**



Утверждения:

- 1) Среднее число потомков у пары синиц не зависит от численности синиц, проживающих рядом.
- 2) Если число пар, проживающих на 10 га, меньше четырех, то среднее число потомков у пары синиц увеличивается.
- 3) Если на 10 га проживает от 6 до 16 пар синиц, то среднее число потомков у них будет около 6.
- 4) Наблюдения за синицами проводились 16 лет.
- 5) Число пар синиц, принимавших участие в наблюдении, составило 10 тыс.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

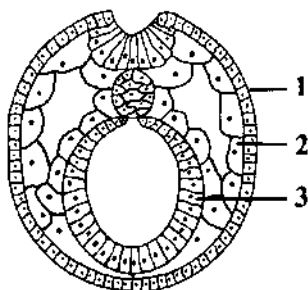


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему необходимо бороться с комнатными мухами?
23. Рассмотрите рисунок и назовите зародышевый листок позвоночного животного, обозначенный цифрой 3. Какие типы тканей и органы формируются из него?



24. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Выделяют два типа цветковых растений: однодольные и двудольные. 2. Двудольные произошли от однодольных. 3. Зародыш однодольных состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелька, зародышевой почки, двух семядолей. 4. Листовые пластинки однодольных имеют параллельное и дуговое жилкование. 5. Корневая система двудольных — стержневая.

25. Весной после разлива реки образовался небольшой водоем. В нем обнаружены следующие организмы: шитень, гидры, белые планарии, циклопы и дафнии, малый прудовик. Объясните, можно ли этот водоем считать экосистемой. Приведите не менее трех доказательств.

26. Какие приспособления имеют растения к жизни в засушливых условиях?
27. Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи иРНК: АЦГ-ЦУАГАУГУАЦУА. Определите последовательность нуклеотидов в ДНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. У дрозофилы цвет тела определяется аутосомным геном, ген размера глаз расположен на X-хромосоме. У дрозофил гетерогаметным полом является мужской. При скрещивании самок дрозофилы с серым телом и нормальными глазами и черных

самцов с маленькими глазами все потомство имело серое тело и нормальные глаза. Получившихся в первом поколении самок скрестили с исходной родительской особью. Составьте схемы первого и второго скрещиваний, определите генотипы и фенотипы родительских особей и потомства. Какие законы действуют в скрещиваниях? Какая часть женских особей от всего возможного потомства во втором скрещивании сходна с исходной женской особью из первого скрещивания по фенотипу? Укажите их генотипы.



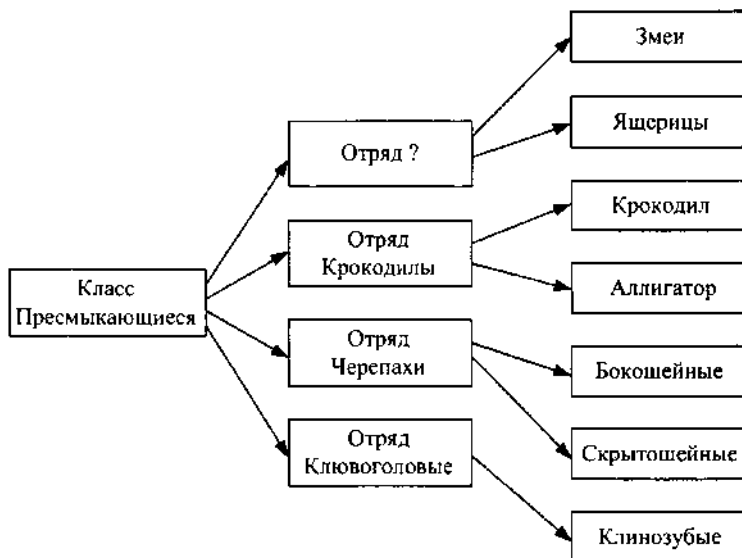
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 17

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
?	Определение количества гемоглобина в крови
Близнецовый	Изучение влияния факторов среды и генотипа на формирование признаков

Ответ _____

3. В половой клетке пшеницы 21 хромосома. Какой набор хромосом имеют соматические клетки этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для животной клетки не характерно наличие

- 1) хлоропластов
- 2) рибосом
- 3) целлюлозной клеточной стенки
- 4) оформленного ядра
- 5) вакуолей с клеточным соком
- 6) митохондрий

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой и типом деления клеток, к которому ее относят.

Характеристика	Тип деления клетки
А) между гомологичными хромосомами происходит обмен генами	1) митоз 2) мейоз
Б) образуются дочерние клетки, идентичные материнской	
В) деление лежит в основе почкования кишечнополостных животных	
Г) деление лежит в основе вегетативного размножения	
Д) гомологичные хромосомы отходят к разным полюсам клетки	
Е) гомологичные хромосомы конъюгируют друг с другом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках амебы на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и в процессе дыхания при окислении фрагмента молекулы гликогена, состоящего из 12 остатков глюкозы? Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

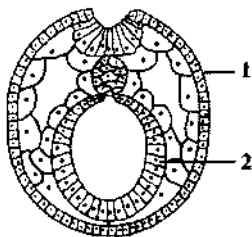
Ответ _____

7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания комбинативной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
- 1) приводит к изменению генов
 - 2) является ненаследственной изменчивостью
 - 3) возникает в результате полового размножения
 - 4) возникает в результате вегетативного размножения
 - 5) проявляется в генотипическом разнообразии особей
 - 6) повышает выживаемость вида в изменяющихся условиях его существования

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и структурами организма, которые из них развиваются. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Структуры организма	Зародышевые листки
А) эпидермис кожи, ногти, волосы	1) эктодерма
Б) головной мозг	2) энтодерма
В) эпителий пищеварительного тракта	
Г) печень и поджелудочная железа	
Д) эмаль зубов	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Для низших растений характерны следующие признаки

- 1) имеют вегетативные и генеративные органы
- 2) тело представляет собой таллом, или слоевище
- 3) имеют разнообразные ткани
- 4) обычно живут в водной среде
- 5) включают одноклеточные организмы
- 6) имеют цветки и плоды

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и классом животных, для которого он характерен.

Признак	Класс
А) наличие среднего уха Б) отсутствие ребер В) наличие чешуи Г) наличие конечностей Д) двухкамерное сердце Е) отсутствие легких	1) Земноводные 2) Рыбы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Укажите последовательность явлений и процессов, происходящих при биосинтезе белка. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование пептидной связи
- 2) синтез молекулы иРНК на ДНК
- 3) связывание молекулы иРНК с рибосомой
- 4) поступление молекулы иРНК из ядра в цитоплазму
- 5) процесс терминации
- 6) взаимодействие тРНК с аминокислотой метионином, с белково синтезирующим комплексом (рибосомой и иРНК)

Ответ:

--	--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Подкожная жировая клетчатка выполняет функцию

- 1) хранения генетической информации
- 2) запасающую
- 3) терморегуляторную
- 4) пищеварительную
- 5) защитную
- 6) выделительную

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между отделом пищеварительного канала и процессом пищеварения, который в нем происходит.

Процессы пищеварения	Отделы пищеварительного канала
А) механическая обработка пищи Б) первичное расщепление углеводов В) уничтожение микроорганизмов соляной кислотой Г) переваривание белков Д) образование пепсина Е) склеивание пищи в комки	1) ротовая полость 2) желудок

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Укажите последовательность кровеносных сосудов, по которым проходит кровь в малом круге кровообращения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) правый желудочек
- 2) капилляры легких
- 3) легочная артерия
- 4) легочная вена
- 5) левое предсердие

Ответ:

--	--	--	--	--

15. Известно, что австралийская ехидна -- яйцекладущее млекопитающее, добывающее термитов и муравьев своим длинным языком. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Ехидна весит до 5 кг и имеет размеры до 50 см.
- 2) Ехидну впервые описали в 1792 году, ошибочно причислив к муравьедам.
- 3) Первую ехидну обнаружили в муравейнике, где она своим длинным липким языком, вытягивающимся на 18 см из узкой вытянутой морды, ловила муравьев.
- 4) Передние лапы ехидны укорочены, пальцы снабжены мощными плоскими когтями, приспособленными для разламывания стенок термитников и рытья земли.
- 5) Ехидна перемещает яйцо из клоаки в выводковую сумку, где имеются млечные железы без сосков, поэтому детеныши слизывают молоко с шерсти матери.
- 6) При опасности ехидна сворачивается в шар, пряча живот и выставляя наружу колючки.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между признаком моллюска большого прудовика и критерием вида, для которого он характерен.

Признаки моллюска	Критерий вида
А) органы чувств — одна пара щупалец	1) морфологический 2) экологический
Б) коричневый цвет раковины	
В) населяет пресноводные водоемы	
Г) питается мягкими тканями растений	
Д) раковина спирально закручена	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К устойчивым экосистемам относятся:
- 1) вишневый сад
 - 2) картофельное поле
 - 3) таежный лес
 - 4) смешанный лес
 - 5) пшеничное поле
 - 6) березовая роща

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между характеристикой организмов и функциональной группой, к которой они относятся.

Характеристика организмов	Функциональная группа
А) синтезируют органические вещества из неорганических Б) являются сапротрофами В) разлагают органические вещества до минеральных Г) питаются готовыми органическими веществами Д) в клетках содержат пигменты для фотосинтеза Е) поглощают из окружающей среды углекислый газ	1) продуцент 2) редуцент

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите геохронологическую последовательность возникновения групп живых организмов на Земле. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
- 1) Пресмыкающиеся
 - 2) Зеленые водоросли
 - 3) Цветковые растения

- 4) Земноводные
- 5) Круглые черви
- 6) Рыбы

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Особенности строения и функции органоидов». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Особенности строения и функции органоидов

Объект	Особенности строения	Функции
Митохондрии	(Б)	Окисляет органические вещества
(А)	Содержит граны	Синтезирует углеводы
Клеточный центр	Состоит из двух центриолей	(В)

Список терминов

- 1) содержит хлорофилл
- 2) хлоропласты
- 3) содержит кристы
- 4) участвует в делении клетки
- 5) образует кислород
- 6) ЭПС
- 7) клеточная стенка из целлюлозы

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Содержание белков, жиров и углеводов в продуктах питания». Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Содержание белков, жиров и углеводов в продуктах питания

Продукты	Содержание веществ в 100 г продукта		
	Белков	Жиров	Углеводов
Ржаной хлеб	5,5	0,6	39
Пшеничный хлеб	6	0,5	56
Манная крупа	9,5	0,7	70
Гречневая каша	8	1,5	64,5
Пшено	8,1	2,2	64
Рис	6,5	1,8	77,8
Картофель	1,3	0,1	18,5
Горох	19,3	3,2	50,3
Морковь	0,7	0,2	7,2
Капуста свежая	1,1	0,1	4,1
Томаты свежие	0,7	0,2	7,2
Огурцы свежие	0,7	0,1	1,8
Яблоки свежие	0,2	–	3
Масло растительное	–	97,8	–
Сахарный песок	–	–	98,2
Яйцо куриное	12,7	11,5	0,7
Сосиски	12,3	25	–
Говядина (нежирная)	19	8	–
Свинина (жирная)	14,4	37,3	–
Печень	16,7	3,7	2,7
Рыба свежая (сазан)	8,6	1,2	–
Молоко коровье	3,1	3,4	4,9
Кефир	3	3,2	4,5
Сметана	3,3	30,2	2,5
Сыр голландский	24,9	29,9	2,3
Творог (нежирный)	16,8	0,4	0,9
Масло сливочное	0,5	79,3	0,4

Утверждения:

- 1) В 100 г сметаны содержится 30,2 г жиров.
- 2) В 100 г картофеля больше углеводов, чем в 100 г риса.
- 3) 100 г куриных яиц содержат больше белка, чем 100 г свинины.

- 4) Количество белков в горохе выше, чем в сосисках.
- 5) 100 г свежей капусты содержат больше углеводов, чем 100 г моркови.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

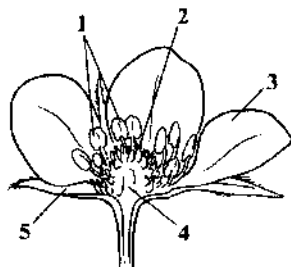


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему нельзя пить некипяченую воду?
23. Назовите класс и семейство цветкового растения, изображенного на рисунке. Что обозначено на рисунке под цифрами 1, 2, 3, 5? Обоснуйте ваш ответ.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. В лесах летом можно найти паука-крестовика. 2. Тело паука разделено на три отдела — голову, грудь и брюшко. 3. На брюшке кроме крестобразного узора имеются паутинные железы — паутинные бородавки. 4. Паук имеет 5 пар ходильных ног и одну пару ротовых органов — челюстей. 5. Ими пауки перетирают пыльцу цветков, мякоть плодов и другую растительную пищу.

25. Назовите основные ароморфозы растительного мира.
26. Какую функцию выполняют слюнные железы в пищеварении у млекопитающих? Укажите не менее трех функций.
27. Какой хромосомный набор характерен для клеток заростка и клеток листьев папоротника орляка? Объясните, из каких исходных клеток и в результате каких делений образуются эти клетки.
28. У львиного зева красная окраска цветка (А) неполно доминирует над белой. Гибридное растение имеет розовую окраску. Узкие листья (В) неполно доминируют над широкими. У гибридов листья имеют среднюю ширину. Гены располагаются в разных хромосомах.

Какое потомство получится от скрещивания растения с красными цветками и средними листьями с растением, имеющим розовые цветки и средние листья? Определите тип скрещивания, генотипы родителей и фенотипы потомства от этого скрещивания. Составьте схему решения задачи.



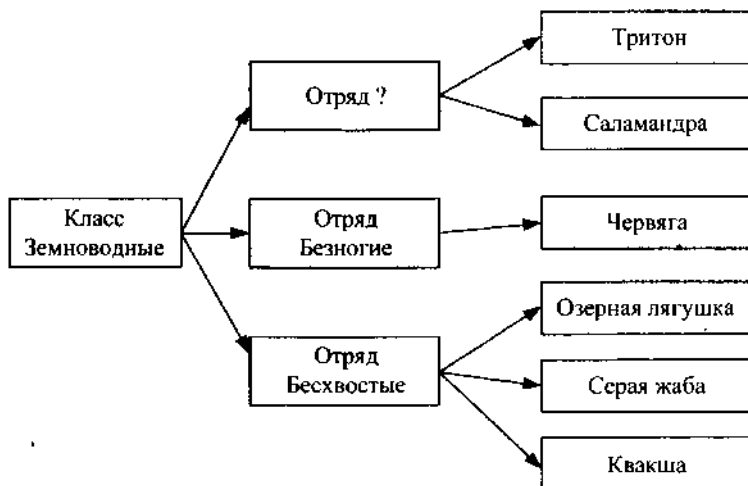
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 18

ЧАСТЬ I

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
Биохимический	Определение количества сахара в крови
?	Определение распространенности признака в популяции

Ответ _____

3. В спермии клевера 7 хромосом. Какой набор хромосом имеют клетки листьев этого растения? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Молекула ДНК

- 1) способна к репликации
- 2) состоит из двух цепочек
- 3) образована аминокислотами
- 4) содержит урацил
- 5) образована нуклеотидами
- 6) переносит аминокислоты к месту синтеза белка

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между характеристикой метода изучения наследственности человека и его названием.

Характеристика	Метод
А) изучается число хромосом на стадии метафазы митоза	1) цитогенетический 2) генеалогический
Б) исследуется родословная семьи	
В) определяется наличие геномных мутаций	
Г) определяется наличие хромосомных мутаций	
Д) устанавливается рецессивный признак	
Е) выявляется сцепленность признака с полом	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

6. Участок молекулы белка содержит 7 аминокислот. Сколько потребовалось нуклеотидов иРНК, триплетов иРНК и транспортных РНК для синтеза этого участка?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

Ответ _____

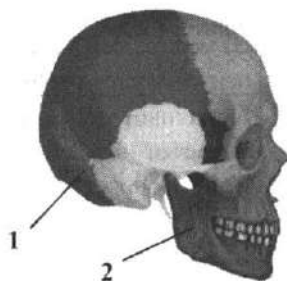
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания мутационной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) приводит к изменению генотипа
- 2) является ненаследственной изменчивостью
- 3) возникает в результате воздействия биологических мутагенов — вирусов
- 4) различают генеративные и вегетативные мутации
- 5) различают генеративные и соматические мутации
- 6) характеризуется ограниченностью: имеет норму реакции

Ответ:

--	--	--

8. Рассмотрите рисунок и определите, какие кости черепа на нем обозначены цифрами 1, 2. Установите соответствие между костями, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и особенностями строения и функциями, которые для них характерны. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Особенности строения и функции	Кости черепа
А) парная кость	1) затылочная
Б) имеет большое затылочное отверстие	2) скуловая
В) относится к лицевому отделу черепа	
Г) относится к мозговому отделу черепа	
Д) непарная кость	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Приспособлениями рыб к жизни в воде являются

- 1) слюнные железы 4) внутреннее оплодотворение
 2) боковая линия 5) кожные железы
 3) обтекаемая форма тела 6) подвижное соединение позвоночника с черепом

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и отделом растений, для которого он характерен.

Признак	Отдел растений
А) корневищное растение	1) Моховидные
Б) имеют хорошо развитую проводящую систему	2) Папоротниковидные
В) недоразвитая проводящая система, поэтому рост ограничен	
Г) половое поколение (гаметофит) преобладает над бесполом (спорофит)	
Д) спорофит преобладает над гаметофитом	
Е) листостебельные растения, не имеющие корней	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите соответствие между характеристикой и процессом.

Характеристика	Процесс
А) приводит к образованию четырех гаплоидных клеток	1) митоз 2) мейоз
Б) состоит из двух последовательных делений	
В) обеспечивает точное копирование наследственной информации	
Г) состоит из одного деления	

Характеристика	Процесс
Д) приводит к рекомбинации наследственной информации Е) приводит к образованию диплоидных клеток	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К форменным элементам крови относят

- | | |
|--|---------------|
| 1) сыворотку крови | 4) лейкоциты |
| 2) сложные белки и минеральные вещества плазмы крови | 5) эритроциты |
| 3) плазму крови | 6) тромбоциты |

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между характеристикой слоя кожи и его названием.

Характеристика слоя кожи	Слой кожи
А) предохраняет кожу от ультрафиолетовых лучей Б) имеет ороговевшие клетки, защищающие расположенные глубже ткани В) содержит кровеносные и лимфатические сосуды Г) содержит волосяные луковицы, потовые и сальные железы Д) воспринимает рецепторами раздражения внешней среды Е) состоит из плотно прилегающих друг к другу клеток	1) эпидермис 2) собственно кожа (дерма)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Определите последовательность передачи нервного импульса по рефлекторной дуге сгибательного рефлекса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) возбуждение чувствительного нейрона
- 2) возбуждение двигательного нейрона
- 3) возбуждение вставочного нейрона
- 4) сокращение мышц
- 5) возбуждение рецептора

Ответ:

--	--	--	--	--

15. Известно, что **лось** — это крупное растительноядное млекопитающее, обитающее в лесной зоне Евразии и Северной Америки. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Лось, или сохатый, — самый крупный вид оленей, так как весит до 600 кг, высота в холке 2,3 метра, а длина тела составляет 3 метра.
- 2) Окраска зимой кофейно-бурая, летом темнее, ноги белые с широкими копытами, позволяющими передвигаться по снегу и болотам.
- 3) Обитает в зоне таежных и смешанных лесов Евразии и Северной Америки.
- 4) В Западной Европе истреблен в Средние века, а в нашей стране в середине XX века проводились работы по одомашниванию лосей.
- 5) Рога имеются только у самцов и опадают в декабре, а в апреле и мае начинают расти новые.
- 6) Зимой питается побегами и корой ив, осины, рябины, сосны, а летом — травами.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между путем достижения эволюционного прогресса и его характеристикой.

Характеристика	Путь достижения эволюционного прогресса
А) утрата прогрессивных органов предков Б) крупные прогрессивные изменения важнейших систем органов В) упрощение организации Г) общий подъем организации, способствующий освоению новой, более сложной среды обитания Д) приводит к образованию новых классов, типов, отделов Е) переход к сидячему или паразитическому образу жизни	1) ароморфоз 2) общая дегенерация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К абиотическим факторам относятся

- 1) соленость воды
- 2) количество самок в популяции
- 3) температура воздуха
- 4) количество видов в биоценозе
- 5) насыщенность воды кислородом
- 6) численность людей, проживающих на данной территории

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между организмами и частями цепей питания, к которым они относятся.

Организм	Место в цепи питания
А) сине-зеленые водоросли	1) продуцент
Б) железобактерии	2) редуцент
В) холерный вибрион	3) консумент
Г) метанообразующие бактерии	
Д) серобактерии	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

19. Установите последовательность процессов, происходящих в процессе трансляции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присоединение ко второму триплету иРНК транспортной РНК со второй аминокислотой
- 2) присоединение к иРНК малой субъединицы рибосомы
- 3) возникновение первой пептидной связи
- 4) перемещение рибосомы на один триплет
- 5) разрушение рибосомы при достижении триплета терминации
- 6) присоединение к первому триплету иРНК антикодона тРНК с аминокислотой метионин

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Части клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Части клетки

Объект	Расположение	Функции
(А)	ядро	Хранение и передача наследственной информации
Хлоропласт	(Б)	Осуществляет фотосинтез
ЭПС	цитоплазма	(В)

Список терминов

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) комплекс Гольджи | 5) биосинтез белка |
| 2) ДНК | 6) транспорт веществ |
| 3) кариоплазма | 7) клеточный центр |
| 4) цитоплазма | |

Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Изучите таблицу «Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи человека». Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании полученных результатов.

Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи человека

Название вещества	Содержание, %		
	Плазма крови	Первичная моча	Вторичная моча
Мочевина	0,03	0,03	1,8 - 2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05
Глюкоза	0,1	0,1	Отсутствует
Белки	7	Отсутствуют	Отсутствуют
Жиры	0,8	Отсутствуют	Отсутствуют

Утверждения:

- 1) У здорового человека во вторичной моче глюкоза отсутствует.
- 2) В первичной моче концентрация мочевой кислоты и мочевины одинакова.
- 3) В плазме крови и в первичной моче концентрация мочевины одинакова.
- 4) В составе первичной мочи отсутствует мочевая кислота.
- 5) Концентрация жиров в первичной моче выше, чем в плазме крови.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

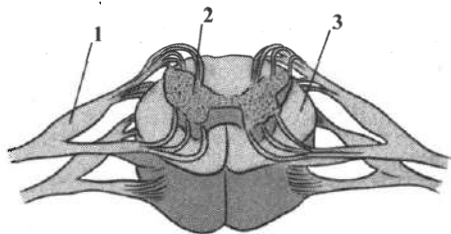


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Почему нельзя есть сырое, плохо проваренное и плохо прожаренное мясо и рыбу?
23. Назовите структуры спинного мозга, обозначенные на рисунке цифрами 1, 2, 3. Опишите особенности их строения и функции.



24. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.
1. Выделяют три вида кровеносных сосудов человека: артерии, вены, капилляры. 2. По венам кровь идет от сердца. 3. По артериям кровь идет к сердцу. 4. По артериям большого круга кровообращения идет артериальная кровь. 5. По венам малого круга кровообращения идет венозная кровь.
25. Как воздействует на организм человека низкая двигательная активность — гиподинамия? Укажите не менее трех последствий.
26. Какие ароморфозы позволили пресмыкающимся широко распространиться в наземной среде обитания? Укажите не менее трех ароморфозов.

27. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК. Определите последовательность нуклеотидов в молекуле тРНК, если последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: АТГЦАТГЦАТГЦАТА. Определите кодон иРНК, к которому присоединяется эта тРНК, и аминокислоту, переносимую этой тРНК, если известно, что третий триплет ДНК шифрует ее антикодон. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. Скрещивали дигетерозиготную самку полевой мыши с серой окраской тела и укороченным хвостом с самцом бурой окраски с укороченным хвостом. Известно, что у полевых мышей длина

хвоста контролируется геном, который в доминантном гомозиготном состоянии обеспечивает развитие хвоста нормальной длины, в гетерозиготном состоянии — укороченного хвоста, а в гомозиготном рецессивном — гибель мышечной ткани в эмбриональном периоде развития. Составьте схему скрещивания, определите генотипы исходных особей, генотипы и фенотипы потомства. Какое расщепление по фенотипу получится в этом скрещивании? Какой закон наследственности проявляется в скрещивании? Ответ поясните.



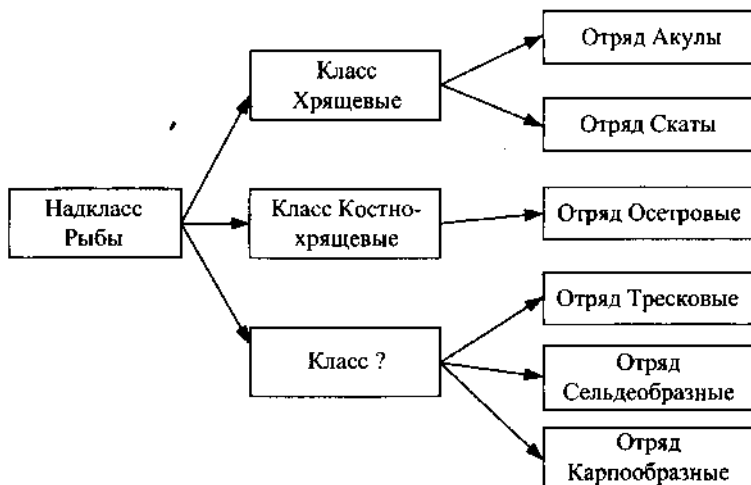
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 19

ЧАСТЬ 1

Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

1. Рассмотрите предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ _____

2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частнонаучный метод	Применение метода
?	Изучение строения скелетов разных классов позвоночных животных
Генеалогический	Изучение характера наследования признаков человека

Ответ _____

3. В соматической клетке ежа 96 хромосом. Какой набор хромосом имеют половые клетки этого животного? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: _____

4. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Цитоплазма выполняет в клетке функции

- 1) внутренней среды клетки
- 2) дыхательного и энергетического центра
- 3) месторасположения ядра и органондов
- 4) передачи наследственной информации
- 5) связи между ядром и рибосомами
- 6) расщепления белков, жиров и нуклеиновых кислот

Ответ:

--	--	--

5. Установите соответствие между процессом, протекающим в клетке, и органондом, в котором он происходит.

Процесс	Органонд
А) превращение световой энергии в химическую	1) митохондрия 2) хлоропласт
Б) восстановление углекислого газа до глюкозы	
В) синтез АТФ в процессе дыхания	
Г) первичный синтез органических веществ	
Д) расщепление органических веществ до воды и углекислого газа	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

6. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках гриба на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и в процессе дыхания при окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 6 остатков глюкозы?

Ответ запишите в виде последовательности цифр, в порядке их убывания.

Ответ: _____

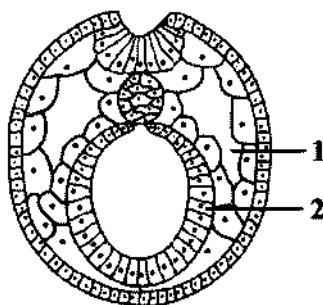
7. Ниже приведен перечень характеристик изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания наследственной изменчивости. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) приводит к изменению генотипа
- 2) связана с рекомбинацией генов в генотипе
- 3) обладает адаптивностью и адекватностью изменений
- 4) является кратковременной
- 5) возникает в результате воздействия мутагенов
- 6) характеризуется ограниченностью: имеет норму реакции

Ответ:

--	--	--

8. Установите соответствие между зародышевыми листками, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, и структурами организма, которые из них развиваются. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Структуры организма	Зародышевые листки
А) секреторные клетки слюнных желез	1) мезодерма
Б) эпителий желудка и кишечника	2) энтодерма
В) кости, кровь, хрящевая ткань	
Г) половые органы	
Д) поперечно-полосатая мускулатура	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

9. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Приспособлениями птиц к полету являются

- 1) двойное дыхание
- 2) полые кости
- 3) трехкамерное сердце
- 4) отсутствие мочевого пузыря, зубов, прямой кишки и правого яйцевода
- 5) альвеолярные легкие
- 6) боковая линия

Ответ:

--	--	--

10. Установите соответствие между признаком и классом животных, для которого он характерен.

Признак	Класс
А) не имеют губ и наружного уха	1) Млекопитающие 2) Пресмыкающиеся
Б) теплокровность	
В) сухая кожа, лишенная желез	
Г) вынашивают детенышей в матке	
Д) недифференцированные зубы	
Е) альвеолярные легкие	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11. Установите последовательность жизненного цикла вируса в клетке хозяина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез вирусных белков
- 2) встраивание ДНК вируса в ДНК клетки хозяина
- 3) проникновение ДНК вируса в клетку
- 4) формирование новых вирусов
- 5) прикрепление вируса своими отростками к оболочке клетки

Ответ:

--	--	--	--	--

12. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Функциями белков в организме человека являются

- 1) транспортная
- 2) двигательная
- 3) хранение генетической информации
- 4) передача наследственных признаков
- 5) запасающая
- 6) регуляторная

Ответ:

--	--	--

13. Установите соответствие между форменными элементами крови и признаками, которые им соответствуют.

Признак	Форменные элементы
А) отвечают за свертываемость крови	1) тромбоциты 2) лейкоциты
Б) являются клетками крови	
В) вырабатывают антитела	
Г) захватывают и пожирают бактерии	
Д) имеют ядро	
Е) не имеют ядра	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Установите последовательность передачи звуковых колебаний к рецепторам органа слуха. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) слуховые косточки
- 2) перепонка овального окна
- 3) наружное ухо
- 4) рецепторы органа слуха
- 5) барабанная перепонка
- 6) жидкость в улитке

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

15. Известно, что **обыкновенный (речной) бобр** — полуводное млекопитающее из отряда грызунов, питающееся растительной пищей. Используя эти сведения, выберите из приведенного ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого организма. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Длина тела бобра 100–130 см, а масса до 30 кг.
- 2) Бобры могут жить поодиночке, семьями и колониями.
- 3) Бобр валит деревья, подгрызая их стволы острыми и крупными резцами.
- 4) На дне запруды бобр запасает корм на зиму: молодые ветки.
- 5) Строит «хатки» и плотины из веток, стволов и земли на мелких речках и ручьях.
- 6) К началу XX века бобры были почти истреблены, но сейчас их численность восстанавливается.

Ответ:

--	--	--

16. Установите соответствие между примером и видом сравнительно-анатомических доказательств эволюции, к которому их относят.

Пример	Вид доказательств
А) Ходильные конечности раков и ложноножки гусениц	1) гомологичные органы 2) аналогичные органы
Б) чешуя ящерицы и перо птицы	
В) глаза осьминога и собаки	
Г) крылья птицы и стрекозы	
Д) ноги бабочки и жука	
Е) когти кошки и ногти обезьяны	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

17. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. К абиотическим факторам относятся

- 1) промышленные выбросы в атмосферу
- 2) влажность
- 3) количество самок в популяции

- 4) длина пищевых цепей
- 5) температура
- 6) длина светового дня

Ответ:

--	--	--

18. Установите соответствие между характеристикой организма и его принадлежностью к функциональной группе.

Характеристика организмов	Функциональная группа
А) используют готовые органические вещества Б) синтезируют органические вещества из неорганических В) используют неорганические вещества почвы Г) аккумулируют солнечную энергию Д) растительноядные и плотоядные животные Е) в качестве источника энергии используют животную и растительную пищу	1) продуценты 2) консументы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

19. Установите, в какой последовательности располагаются уровни организации живого. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) популяционно-видовой
- 2) биогеоценотический
- 3) организменный
- 4) молекулярно-генетический
- 5) клеточный
- 6) биосферный

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--

20. Проанализируйте таблицу «Органоиды клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквами, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Органоиды клетки

Объект	Расположение	Функции
(А)	Цитоплазма	Синтез белка
Митохондрия	(Б)	Синтез АТФ
Лизосома	Цитоплазма	(В)

Список терминов

- 1) ядро
- 2) внутриклеточное расщепление и переваривание веществ
- 3) хранение и передача генетической информации
- 4) хромосомы
- 5) аппарат Гольджи
- 6) рибосома
- 7) цитоплазма

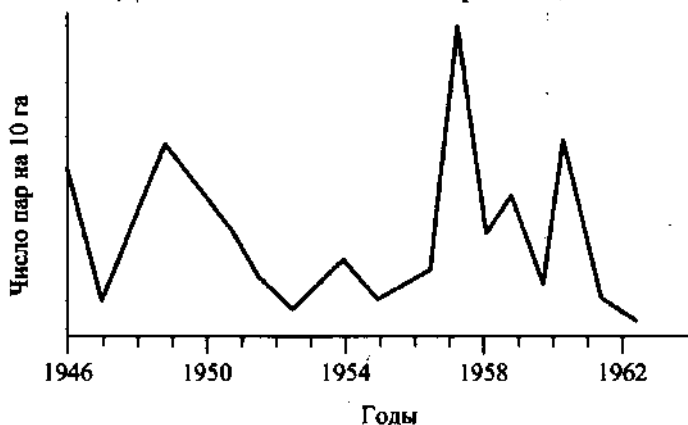
Запишите в таблицу цифры выбранных терминов под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Рассмотрите график «Динамика численности пар синиц». Выберите правильные утверждения, которые можно сформулировать на основании представленных сведений.

Динамика численности пар синиц



Утверждения:

- 1) Число пар синиц постоянно катастрофически сокращается.
- 2) С каждым годом число пар синиц неуклонно растет.
- 3) Пик численности синиц пришелся на 1957 год.
- 4) Наблюдение за численностью синиц проводилось 13 лет.
- 5) Число пар синиц в 1950 году было больше, чем в 1953-м.

Запишите в ответе номера выбранных утверждений.

Ответ _____

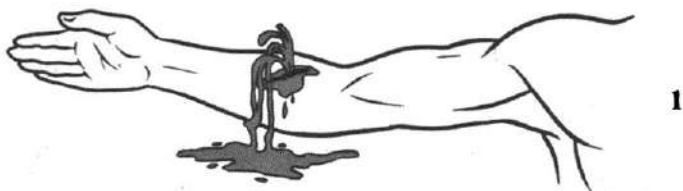


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22. Какие условия необходимы для прорастания семян?
23. Какое кровотоечение изображено на рисунках 1 и 2? Чем венозное кровотоечение отличается от артериального?



1



2

24. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
1. Моховидные — высшие семенные растения.
 2. Мхи — наиболее примитивные из всех групп высших наземных растений.
 3. Моховидные являются единственной группой растительного мира, у которой преобладает бесполое поколение (спорофит).
 4. Проводящие элементы у мхов представлены трахеидами, а флоэмы — ситовидными клетками.
 5. У мхов нет настоящих корней, к почве они прикрепляются ризоидами.
25. Почему в рацион ребенка обязательно должна входить пища животного происхождения? Назовите не менее двух причин.

26. Предположим, что в экосистеме смешанного леса сократилась численность насекомоядных птиц. Назовите не менее 3 изменений в этой экосистеме, которые последуют за сокращением численности насекомоядных птиц.
27. Фрагмент цепи иРНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦУТГАЦЦАУУТГАУТ. Определите последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны соответствующих тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

28. Хохлатого зеленого самца канарейки скрестили с хохлатой коричневой самкой. В результате получилось потомство: один хохлатый коричневый самец, один коричневый самец без хохолка и две хохлатые зеленые самки. Составьте схему скрещивания, если известно, что у канареек зеленая окраска обусловлена наличием сцепленного с полом доминантного гена. Наличие хохолка зависит от доминантного аутосомного гена (А), а отсутствие — от рецессивного (а). Какие законы наследственности проявляются в данном случае?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

ОТВЕТЫ

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	нуклеиновые кислоты	12	256
2	организменный	13	222111
3	24	14	264153
4	356	15	135
5	212211	16	212211
6	1111	17	235
7	245	18	121212
8	12121	19	43152
9	245	20	531
10	121212	21	14
11	341625		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Гниение пищевых продуктов вызывают бактерии гниения.
- 2) Для предупреждения гниения необходимо замедлить размножение бактерий на продуктах питания. С этой целью осуществляют термическую обработку продуктов. Высокая температура (при кипячении, стерилизации, пастеризации) убивает бактерий. Низкие температуры (при замораживании) замедляют их размножение. Высушивание продуктов не позволяет бактериям легко усваивать находящиеся там питательные вещества.

23. Элементы ответа:

- 1) А — сетчатка.
- 2) Окончательное распознавание изображения происходит в затылочной зоне коры больших полушарий.
- 3) Восприятие света происходит в рецепторах глаза — палочках и колбочках. Там происходит преобразование энергии света в нервные импульсы. Нервные импульсы по зрительному нерву передаются в затылочную долю головного мозга — зрительную зону коры больших полушарий.

ВАРИАНТ 2

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	семя	12	146
2	клеточный	13	112221
3	48	14	351462
4	135	15	145
5	212112	16	211221
6	360 20 0	17	136
7	135	18	212211
8	122112	19	654123
9	356	20	472
10	112221	21	24
11	214365		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Избыток углеводов в организме человека превращается в жиры.
- 2) Избыток жиров откладывается в запас, увеличивая массу тела.

23. Элементы ответа:

- 1) Класс двудольные, цветок четырехчленного типа, сетчатое жилкование листьев, стержневая корневая система;
- 2) А — цветок генеративный орган растения, обеспечивает половое размножение покрытосеменных (цветковых) растений;
- 3) Б — плод стручок, обеспечивает формирование, защиту и распространение семян.

24. Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 2 — Отсутствие воды не препятствует процессу оплодотворения у цветковых растений.
- 2) 3 — Первыми семенными растениями на Земле были семенные папоротники, а затем голосеменные растения.
- 3) 5 — В цикле развития покрытосеменных растений преобладает спорофит.

25. Элементы ответа:

- 1) Болезнетворные микроорганизмы могут попасть из носоглотки в среднее ухо через слуховую трубу.

ВАРИАНТ 3

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	корневище	12	256
2	биосферный	13	121211
3	19	14	4321
4	146	15	346
5	221121	16	122112
6	9331	17	245
7	135	18	221213
8	21121	19	246153
9	124	20	716
10	121221	21	15
11	426315		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) В коже имеются потовые железы.
- 2) Потовые железы вырабатывают пот, который содержит мочевины, мочевую кислоту и избыток солей.

23. Элементы ответа:

- 1) E — слуховые косточки (молоточек, наковальня и стремечко);
- 2) Окончательное распознавание звука происходит в центральной части слухового анализатора — височной зоне коры больших полушарий;
- 3) Звуковая волна направляется ушной раковиной в наружный слуховой проход. Достигая барабанной перепонки, звуковые волны вызывают ее колебания. Эти колебания усиливаются системой слуховых косточек и передаются через овальное окно во внутреннее ухо. Восприятие звука происходит в рецепторах улитки, где возникают нервные импульсы. Нервные импульсы по слуховому нерву передаются в височную зону коры больших полушарий.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 1 — Тело рыбы состоит из головы, туловища и хвоста;
- 2) 3 — Глаза у рыб не имеют век;

3) 5 — В черепе рыб имеется только внутреннее ухо.

25. Элементы ответа:

1) Пища животного происхождения содержит белок. Белки являются строительным материалом организма и состоят из аминокислот.

2) Растительные белки, в отличие от животных, содержат не все аминокислоты, необходимые для образования специфических белков человека.

3) Отсутствие полноценного белкового питания может сильно отразиться на росте, физическом и умственном развитии ребенка.

26. Элементы ответа:

1) В биосфере протекают биогеохимические процессы, проявляется геологическая деятельность всех организмов.

2) В биосфере происходит непрерывный биогенный круговорот веществ, регулируемый деятельностью организмов.

3) Биосфера преобразует энергию Солнца в энергию органических веществ.

27. Элементы ответа:

1) Последовательность нуклеотидов в иРНК: ГГУЦАУГЦАУЦЦАУГ;

2) Антикодоны молекул тРНК: ЦЦА, ГУА, ЦГУ, АГГ, УАЦ;

3) Последовательность аминокислот в белке: гли-гис-ала-сер-мет.

28. Схема решения задачи включает:

1) Генотипы родителей: мать AaBb, отец AaBb

Схема скрещивания:

P: мать AaBb x отец AaBb

G (гаметы): (AB) (Ab) (AB) (Ab)

(aB) (ab) (aB) (ab)

2) Генотипы и фенотипы потомства:

F₁: AABV, AAVb, AaBV, AaVb, AABv, AaBv, AaBV, AaVb, AaBv, AaVb — здоровые не альбиносы;

AAbb, Aabb, Aabb — здоровые альбиносы;

aaBV, aaVb, aaVb — большие ФКУ, не альбиносы;

aaav — большой ФКУ альбинос;

соотношение фенотипов F₁: 9 : 3 : 3 : 1

Вероятность рождения детей-альбиносов, больших ФКУ, — 6,25%, или 1/16.

3) Закон независимого наследования признаков.

ВАРИАНТ 4

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	венчик	12	234
2	молекулярный	13	21211
3	22	14	635214
4	236	15	456
5	121122	16	21112
6	1111	17	136
7	234	18	221213
8	21122	19	43251
9	156	20	432
10	212211	21	35
11	521634		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Углекислый газ является сырьем для производства углеводов в процессе фотосинтеза.

2) Увеличение концентрации углекислого газа в теплице приводит к повышению эффективности фотосинтеза и, следовательно, к повышению урожайности растений.

23. Элементы ответа:

1) Тип Членистоногие, класс Паукообразные;

2) Членистые конечности — признак типа;

3) Признаки класса: четыре пары конечностей, тело имеет два отдела — слитную головогрудь и несегментированное брюшко, отсутствуют усики.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

1) 2 — Мономерами белков являются аминокислоты.

2) 5 — Генетическая информация клетки зашифрована в молекулах ДНК.

3) 6 — Синтез белков происходит в рибосомах.

25. Элементы ответа:

1) Внутренняя поверхность тонкой кишки покрыта множеством кишечных ворсинок — 2500 на 1 см².

ВАРИАНТ 5

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	завязь	12	135
2	популяционно-видовой	13	212211
3	120	14	41253
4	234	15	145
5	121212	16	122112
6	933	17	246
7	156	18	11221
8	21121	19	25341
9	356	20	263
10	122112	21	24
11	651423		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Большинство сортов плодовых растений имеет гибридную природу. Их полезные свойства не удерживаются при последующих скрещиваниях.

2) При опылении на пестики попадает пыльца других сортов и признаки сорта не сохраняются.

23. Элементы ответа:

1) Луковица;

2) 1 — сочный чешуевидный лист, в котором запасаются вода и питательные вещества;

3) 2 — почки, обеспечивающие рост побега;

4) 3 — донце, видоизмененный укороченный стебель, обеспечивает транспортную функцию, перемещая от корней к листьям воду и минеральные вещества, а обратно — органические вещества;

5) 4 — придаточные корни, обеспечивающие поглощение воды и минеральных веществ из почвы.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

ВАРИАНТ 6

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	ленточные	12	134
2	тканевый	13	211212
3	39	14	156342
4	245	15	256
5	121212	16	112212
6	30 10 10	17	136
7	346	18	212211
8	11221	19	32154
9	246	20	451
10	212211	21	25
11	231564		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Антибиотики — биологические вещества, способные подавлять жизнедеятельность болезнетворных бактерий.
- 2) Первый антибиотик пенициллин получили из гриба пеницилла.
- 3) Антибиотики применяют в медицине и ветеринарии для лечения заболеваний, вызванных бактериями.

23. Элементы ответа:

- 1) На рисунке изображен простой лист, так как у него одна листовая пластинка.
- 2) Цифрой 1 обозначена листовая пластинка, 2 — черешок, 3 — прилистники, 4 — основание листа.
- 3) Функцией листовой пластинки являются фотосинтез и транспирация.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 1 — Молекулы белка состоят из мономеров — аминокислот.
- 2) 2 — Белки образуются в рибосоме на молекуле иРНК.
- 3) 5 — Связь между мономерами белков в первичной структуре осуществляется за счет пептидных связей.

25. Элементы ответа:

- 1) Защитная. Предохраняет от механических, химических и биологических (проникновение микроорганизмов) повреждений.

ВАРИАНТ 7

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	ланцетники	12	246
2	анатомия	13	122121
3	80	14	461352
4	136	15	245
5	222111	16	221112
6	180 10 0	17	356
7	236	18	21122
8	21112	19	145623
9	124	20	735
10	121221	21	14
11	526314		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Подсолнечник является светолюбивым и теплолюбивым растением.
- 2) Подсолнечник — крупное растение, нуждающееся в плодородных почвах с обилием минеральных веществ.

23. Элементы ответа:

- 1) Цифрой 5 обозначены сосуды, которые обеспечивают транспорт воды и минеральных веществ в листья;
- 2) Цифрой 6 обозначены клетки механической ткани, образующие волокна, придающие листу прочность;
- 3) Цифрой 7 обозначены ситовидные трубки, обеспечивающие транспорт органических веществ из листа в другие органы.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 2 — Стенка желудка трехслойная.
- 2) 4 — Она за сутки выделяет 2 литра желудочного сока.
- 3) 5 — Из желудка пища попадает в тонкую кишку.

25. Элементы ответа:

- 1) Клетки грибов не содержат пластид и пигмента хлорофилла.
- 2) Грибы — гетеротрофы и не способны к фотосинтезу.
- 3) Грибы имеют клеточную стенку из хитина.

ВАРИАНТ 8

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	капилляры	12	236
2	ихтиология	13	122112
3	40	14	45213
4	135	15	236
5	221211	16	121221
6	15 1	17	146
7	356	18	122211
8	12112	19	214563
9	256	20	143
10	212121	21	35
11	24351		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Молочнокислые.
- 2) Уксуснокислые.

23. Элементы ответа:

- 1) Цифрой 1 обозначен левый желудочек;
- 2) Левый желудочек содержит артериальную кровь;
- 3) В левый желудочек кровь поступает по легочным венам.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 3 — В спинном мозге различают белое и серое вещество.
- 2) 4 — Спинной мозг состоит из 33 сегментов, от каждого из которых отходит пара спинномозговых нервов.
- 3) 5 — Спинной мозг выполняет две основные функции — проводниковую и рефлекторную.

25. Элементы ответа:

- 1) У бактерий нет оформленного ядра, а у водоросли есть.
- 2) Клеточная стенка бактерии состоит из муреина, а у водорослей она из целлюлозы.

ВАРИАНТ 9

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	врожденный	12	135
2	микология	13	122112
3	27	14	24351
4	346	15	145
5	222111	16	121121
6	12 3 1	17	146
7	125	18	221112
8	22121	19	13542
9	134	20	237
10	121122	21	35
11	235614		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Живые клетки клубней в процессе дыхания расходуют органические вещества.

2) Живые клетки клубней испаряют воду, поэтому масса клубней уменьшается.

23. Элементы ответа:

1) Тип Членистоногие, класс Ракообразные;

2) Членистые конечности — признак типа;

3) Признаки класса: пять пар ходильных ног, тело имеет два отдела — слитную головогрудь и сегментированное брюшко, имеются две пары усиков.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

1) 2 — Воздухоносные пути представлены носовой полостью, носоглоткой, гортанью, трахеей и бронхами.

2) 4 — В средней части гортани находятся голосовые связки.

3) 5 — Надгортанный хрящ препятствует попаданию пищи в дыхательную систему.

25. Элементы ответа:

1) На верхушке корневища имеется верхушечная почка, обеспечивающая рост побега в длину;

- 2) От корневища отходят придаточные корни;
- 3) Корневище имеет узлы, в которых находятся рудименты листьев и почек;
- 4) Внутреннее строение корневища сходно с анатомическим строением стебля.

26. Элементы ответа:

- 1) Увеличение численности животных, урожай растений и грибов, которыми питаются дикие кабаны.
- 2) Сокращение численности хищников — волков и тигров.
- 3) Сокращение численности паразитов и болезнетворных микроорганизмов.

27. Элементы ответа:

- 1) У хламидомонады хромосомный набор споры n (гаплоидный);
- 2) Споры образуются из диплоидной зиготы путем мейоза;
- 3) Хромосомный набор гамет — n (гаплоидный);
- 4) Гаметы образуются из клетки взрослого организма (гаметофита) путем митоза.

28. Элементы ответа:

1) Доминантными являются гены полосатой окраски гусениц и желтой окраски коконов. Согласно первому закону Менделя, генотипы исходных форм (P) — $AABB$ и $aabb$, единообразное потомство F_1 — $AaBb$.

2) В потомстве F_2 наблюдается расщепление, близкое к $9 : 3 : 3 : 1$. Полосатые особи с желтыми коконами имели генотипы $AABB$, $AaBB$, $AABb$ и $AaBb$. Полосатые с белыми коконами — $Aabb$, $Aabb$, одноцветные с желтыми коконами — $aaBB$ и $aaBb$, одноцветные с белыми коконами — $aabb$.

ВАРИАНТ 10**ЧАСТЬ 1**

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	плазма	12	123
2	физиология	13	122211
3	20	14	415623
4	236	15	456
5	211212	16	211211
6	9:3:3:1	17	245
7	146	18	212211
8	21221	19	53421
9	126	20	632
10	112212	21	45
11	321		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) При окучивании увеличивается рост придаточных корней.
- 2) За счет увеличения общей площади придаточных корней улучшается минеральное (почвенное) питание растений, это и стимулирует их рост.

23. Элементы ответа:

- 1) к типу Кишечнополостные;
- 2) 1 — щупальце, 2 — рот, 3 — кишечная полость;
- 3) актинии, медузы, коралловые полипы.

24. Элементы ответа:

Ошибки сделаны в предложениях 1, 2, 4.

Правильное написание предложений.

1) Класс Ракообразные является не самым многочисленным классом типа Членистоногие (раков — 20 тыс. видов, а насекомых — более 1 млн).

2) Тело ракообразных состоит из головогруди и брюшка.

4) Не все ракообразные ведут водный образ жизни (есть сухопутные тропические крабы и мокрицы).

25. Элементы ответа:

1) Печень выполняет барьерную функцию — нейтрализует ядовитые вещества, поступающие с пищей или образующиеся в организме.

2) В клетках печени образуется и запасается углевод — гликоген.

3) Печень, самая крупная железа пищеварительной системы человека, образует желчь, необходимую в пищеварении.

4) Печень выполняет функцию депо крови и является местом разрушения эритроцитов.

ВАРИАНТ 11

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	лимфа	12	135
2	антропология	13	212121
3	12	14	51342
4	136	15	124
5	222111	16	221121
6	3:1	17	126
7	125	18	211221
8	12121	19	25143
9	145	20	452
10	112221	21	35
11	4231		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Копка и вспашка уничтожают большинство сорняков, разрушая их корневые системы.

2) Уничтожая сорняки, человек избавляет культурные растения от конкуренции и межвидовой борьбы с сорняками за воду, минеральные соли и солнечную энергию.

3) Копка и вспашка перемешивают почву и равномерно распределяют в ней перегной, поэтому корни культурных растений могут располагаться глубже.

4) Копка и вспашка разрыхляют почву и делают ее легко проницаемой для воздуха и воды.

23. Элементы ответа:

1) Зародышевый листок под цифрой 2 — мезодерма.

2) Из мезодермы формируются соединительная и мышечная ткани.

3) Из мезодермы формируются органы опорно-двигательной, кровеносной, выделительной и половой систем.

24. Ошибки сделаны в предложениях 2, 3, 4.

Правильное написание предложений:

2) Круглые черви — многолеточные животные.

3) У круглых червей появилась первичная полость тела.

4) Кишечник круглых червей имеет вид трубки с ротовым и анальным отверстиями.

25. Элементы ответа:

1) Вирусы не имеют клеточного строения. Это неклеточная форма жизни.

2) Вирусы — внутриклеточные паразиты и способны размножаться только в клетке другого организма.

3) Вирусы содержат один тип нуклеиновых кислот — ДНК или РНК.

26. Элементы ответа:

1) Симбиотические. Взаимовыгодные отношения организмов: рак-отшельник — актиния, муравей — тля, носорог — воловьей птицы, осина — подосиновик.

2) Хищник — жертва (хищники сдерживают чрезмерное размножение травоядных животных и уменьшают распространение среди них различных болезней).

3) Конкуренция между видами со сходными потребностями (щуки и окуни, волки и лисицы).

27. Схема решения задачи включает:

1) В анафазе мейоза I число хромосом у ячменя — 14, число молекул ДНК — 28;

2) В анафазе I к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, но число хромосом и число молекул ДНК не меняется;

3) В телофазе мейоза I число хромосом — 7, число ДНК — 14;

4) Происходит редукционное деление, образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом, каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид.

28. Схема решения задачи включает:

1) Генотипы родителей. A a a a
 ВВ b bВ b

2) Схема скрещивания: P: A a a a
 ВВ b X bВ b

G: некроссоверные кроссоверные
 A a a A a
 IВ I b ВI b I b

	A IВ	a I b	a IВ	A I b
a I b	A a IВ I b	a a I b I b	a a IВ I b	A a I b I b
	Коричневые гладкие	Белые морщинистые	Белые гладкие	Коричневые морщинистые

3) Появление коричневых морщинистых и белых гладких семян связано с нарушением сцепления генов в результате процесса кроссинговера у родительского гетерозиготного организма и появления гамет Ab, aB.

ВАРИАНТ 12

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	биосферный	12	236
2	цитология	13	221112
3	16	14	24531
4	125	15	145
5	211122	16	221112
6	1:2:1	17	235
7	246	18	112121
8	12112	19	351624
9	345	20	245
10	121122	21	23
11	25134		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Вредители сельского хозяйства — слизни, виноградные улитки.
- 2) Являются промежуточными хозяевами паразитических червей — малый прудовик.
- 3) Моллюск — корабельный червь, протачивает ходы в подводных частях деревянных хозяйственных сооружений, разрушая их.
- 4) Поселяются на днищах кораблей, снижая их судходность.

23. Элементы ответа:

- 1) Плавательный пузырь;
- 2) Выполняет функцию изменения плотности тела рыбы;
- 3) Из кровеносных сосудов рыбы в плавательный пузырь могут поступать газы, которые увеличивают, объем плавательного пузыря. При этом плотность тела рыбы уменьшается, и она всплывает к поверхности.

Возможен и обратный процесс: газы из плавательного пузыря поступают в кровеносные сосуды, объем пузыря уменьшается, а плотность тела рыбы увеличивается. При этом рыба погружается в глубину.

24. Элементы ответа.

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 2 — Ракообразные имеют пять пар ног, а паукообразные четыре пары ног.
- 2) 3 — Стрекоза-красотка имеет сложные глаза, а паук-серебрянка — простые.
- 3) 4 — У паукообразных на брюшке расположены паутинные бородавки.

ВАРИАНТ 13

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	четвертичная	12	246
2	палеонтология	13	132212
3	116	14	241653
4	125	15	124
5	121221	16	121122
6	9331	17	256
7	246	18	121212
8	12211	19	31245
9	346	20	315
10	211122	21	14
11	52134		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Эти хищные насекомые откладывают свои яйца в яйца и личинки насекомых-вредителей.
- 2) Этим они сокращают численность насекомых — вредителей сельского хозяйства.

23. Элементы ответа:

- 1) Тип Членистоногие, класс Насекомые;
- 2) Членистые конечности — признак типа;
- 3) Признаки класса: три пары конечностей, крылья, тело имеет три отдела — голову, грудь и брюшко, имеется одна пара усиков.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 1 — Энергетический обмен проходит в три этапа.
- 2) 3 — На втором этапе при бескислородном расщеплении одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ.
- 3) 5 — Суммарно в процессе клеточного дыхания в результате расщепления одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ.

25. Элементы ответа:

- 1) Белки в пищеварительном тракте, в желудке, в кислой среде расщепляются до аминокислот ферментами пептидазами.
- 2) В кровь попадают уже аминокислоты и разносятся к клеткам тканей.

3) Введение в кровь чужеродных белков вызовет иммунную реакцию, отторжение, возможна даже гибель больного.

26. Элементы ответа:

- 1) Большим видовым разнообразием.
- 2) Разнообразием пищевых связей и цепей питания.
- 3) Сбалансированным круговоротом веществ.
- 4) Более высокой устойчивостью и, соответственно, большей продолжительностью существования.
- 5) Наличием в круговороте веществ только солнечной энергии.

27. Элементы ответа:

1) По антикодонам тРНК найдем участок иРНК, на котором синтезируется фрагмент белка: ГЦУУЦУЦГУАГГГЦГ;

2) По кодонам иРНК найдем последовательность аминокислот в белке: ала-сер-арг-арг-ала;

3) По фрагменту иРНК найдем участок ДНК:

ЦГААГАГЦАТЦЦТГЦ, а по участку одной цепи ДНК найдем последовательность нуклеотидов во второй цепи: ГЦТТЦТЦГТАГГГЦГ.

28. Схема решения задачи включает:

1) Генотипы родителей: мать AaXDXd, отец aaXDY;

гаметы матери AXD, aXD, AXd, aXd, гаметы отца aXD, aY

2) Схема скрещивания:

P (родители): мать AaXDXd x отец aaXDY

G (гаметы): (AXD) (aXD) (aXD) (aY)

 (AXd) (aXd)

F₁ (дети)

	AXD	aXD	AXd	aXd
aXD	AaXDXD	aaXDXD	AaXDXd	aaXDXd
aY	AaXDY	aaXDY	AaXdY	aaXdY

3) Вероятность рождения детей-дальтоников с карими глазами: 12,5% AaXdY — мальчики.

ВАРИАНТ 14

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	периферическая	12	256
2	ботаника	13	121212
3	16	14	25341
4	146	15	136
5	112122	16	122121
6	9331	17	235
7	246	18	121221
8	22112	19	31245
9	345	20	147
10	221112	21	24
11	243615		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Человек получает от пчел мед, воск, пчелиный яд и другие продукты жизнедеятельности, используемые в медицине.

2) Пчелы являются активными опылителями цветковых растений.

3) При отсутствии пчел не будет урожая у насекомоопыляемых культурных растений.

23. Элементы ответа:

1) На рисунке изображена гортань.

2) Гортань — полый орган, стенки которого образованы щитовидным и надгортанным хрящами.

3) Щитовидный хрящ защищает гортань спереди от механических воздействий. Надгортанный хрящ препятствует попаданию пищи в дыхательную систему.

4) В средней части гортани находятся голосовые связки, участвующие в образовании звуков речи.

5) Из носоглотки через гортань воздух попадает в трахею.

24. Элементы ответа:

Ошибки сделаны в предложениях 2, 3.

Правильное написание предложений.

2) Первыми организмами на Земле были прокариоты.

3) Первыми фотосинтезирующими организмами были фотосинтезирующие бактерии.

ВАРИАНТ 15

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	абиотические	12	136
2	центрифугирование	13	121222
3	16	14	13542
4	124	15	456
5	121122	16	212112
6	3:1	17	134
7	246	18	222112
8	11212	19	31524
9	124	20	426
10	212112	21	45
11	241356		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

Благодаря этому разведению человек получает из нитей коконов тутового шелкопряда ценное волокно — шелковые нити, из которых делают ткань — шелк.

23. Элементы ответа:

1) Большое ядро (макронуклеус).

2) Оно обеспечивает инфузорию всеми видами РНК, контролирует метаболические процессы, не связанные с половым размножением.

3) Инфузория-туфелька, в отличие от обыкновенной амебы, имеет постоянную форму тела, органоиды передвижения — реснички, каналцы сократительных вакуолей, клеточный рот и клеточную глотку, постоянное место вывода не переваренных остатков пищи — порошицу. У инфузории-туфельки два ядра и имеется половой процесс.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

1) 3 — У папоротников преобладает бесполое поколение (спорофит).

2) 4 — Спорофит папоротников имеет настоящие корни.

3) 5 — Из зиготы у папоротников не развивается зародыш семени, не развивается семя, у папоротников нет семязачатка, так как папоротники не семенные растения.

25. Элементы ответа:

1) На глубине при высоком давлении в крови растворяется больше газов, чем при нормальном атмосферном давлении.

2) При быстром подъеме с глубины давление резко падает, и газы не успевают выделиться через дыхательную систему.

3) В крови образуются пузырьки газа, которые закупоривают кровеносные сосуды, препятствуя кровоснабжению органов и тканей. Это часто приводит к смерти водолазов.

26. Элементы ответа:

1) Линяют и обрастают густым мехом.

2) Впадают в спячку.

3) Мигрируют на другие территории.

4) Делают запас кормов и накапливают жир.

27. Схема решения задачи включает:

1) У мха — кукушкиного льна гаметы и споры имеют гаплоидный набор хромосом — n .

2) Гаметы у мха развиваются в половых органах на взрослом растении-гаметофите. В архегониях путем митоза образуются яйцеклетки, а в антеридиях также путем митоза — сперматозоиды.

3) Споры кукушкиного льна образуются на спорофите (спорогоне) — бесполом поколении мха. Из его диплоидных клеток путем мейоза образуются гаплоидные споры. Спора мха — это гаплоидная клетка, специализированная для бесполого размножения.

28. Схема решения задачи включает:

1) P:	$v v$	X	$V V$
	самка ВПВ		самец вПв
G:	v		V
	IV		Ib

F₁:

$v V$
ВПв черные длиннокрылые 100%

2) Анализирующее скрещивание — скрещивание с рецессивной гомозиготной особью

P:	$v V$	X	$v v$
	самка В П в		самец в П в
G:	$v V$		v
	IV Ib		Ib

3) Генотипы и фенотипы возможного потомства:

$v v$	$V v$
В П в	в П в
Серый	Черный
короткокрылый	длиннокрылый

ВАРИАНТ 16

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	сумчатые	12	345
2	генеалогический	13	211212
3	12	14	23415
4	246	15	346
5	212112	16	212112
6	3:1	17	234
7	346	18	121212
8	12211	19	53241
9	234	20	245
10	221121	21	23
11	261345		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) Комнатная муха является переносчиком возбудителей брюшного тифа, дизентерии и других инфекционных заболеваний.

2) Муха переносит яйца аскарид на продукты питания человека.

23. Элементы ответа:

1) Зародышевый листок — энтодерма;

2) Из энтодермы формируется эпителиальная ткань: эпителий пищеварительного тракта, кроме эпителия рта и прямой кишки, и эпителий органов дыхания;

3) Секреторные клетки всех пищеварительных желез, печень, поджелудочная железа, эпителий мочеполовой системы.

24. Элементы ответа:

Ошибки сделаны в предложениях 1, 2, 3.

Правильное написание предложений:

1) Выделяют два класса цветковых растений: однодольные и двудольные.

2) Двудольные не произошли от однодольных.

3) Зародыш однодольных состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелька, зародышевой почки, одной семядоли.

25. Элементы ответа.

Этот водоем нельзя назвать экосистемой, так как в нем:

- 1) отсутствуют продуценты;
- 2) отсутствуют редуценты;
- 3) нет замкнутого круговорота веществ, так как нарушены цепи питания.

26. Элементы ответа:

1) Листья этих растений опушены, покрыты восковым налетом или видоизменены в колючки и иголки. Некоторые листья имеют приспособления для впитывания атмосферной влаги в виде росы.

2) Некоторые растения запасают влагу в своих органах (листьях, стеблях и т.д.).

3) Корневая система этих растений либо глубоко проникает в почву, достигая грунтовых вод, либо располагается у самой поверхности почвы.

27. Схема решения задачи включает:

- 1) Последовательность нуклеотидов в ДНК: АЦЦТАГАТТТАЦТА;
- 2) Антикодоны молекул тРНК: УГЦ-ГАУ-ЦУАЦАУ-ГАУ;
- 3) Последовательность аминокислот в белке: тре-лей-асп-вал-лей.

28. Схема решения задачи включает:

1) Р: самка ААХВХВ Х самец ааХbY

Серая, нормальные глаза

G: АХВ аХb; аY

F₁: АаХВХb; АаХbY

Серые, нормальные глаза

2) Р: самка АаХВХb Х самец ааХbY

серая, нормальные глаза

черный, маленькие глаза

G: АХВ, АХb, аХВ,аХb аХb, аY

Генотипы и фенотипы возможного потомства:

АаХВХb, АаХbY — серое тело, нормальные глаза

АаХbХb, АаХbY — серое тело, маленькие глаза

ааХВХb, ааХbY — черное тело, нормальные глаза

ааХbХb, ааХbY — черное тело, маленькие глаза

3) В обоих скрещиваниях действуют законы независимого наследования признаков, сцепленных с полом наследования. 12,5% потомков женского пола от всего возможного потомства во втором скрещивании по фенотипу сходны с исходной женской особью серой окраской тела и нормальными глазами (АаХВХb).

ВАРИАНТ 17

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	чешуйчатые	12	235
2	биохимический	13	112221
3	42	14	13245
4	135	15	345
5	211122	16	11221
6	432 24 0	17	346
7	124	18	122211
8	11221	19	256413
9	245	20	234
10	112122	21	14
11	243615		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) При употреблении сырой воды из загрязненных водоемов в тело человека могут попасть цисты дизентерийной амёбы, холерного вибриона и других паразитических простейших и болезнетворных бактерий.

2) С сырой водой можно проглотить промежуточного хозяина паразитических червей. Например, рачка циклопа — хозяина ришты.

23. Элементы ответа:

1) Класс Двудольные, сетчатое жилкование листьев, цветок пятичленного типа с двойным околоцветником.

2) Семейство Розоцветные. Цветок правильный, 5 чашелистиков, 5 лепестков, множество тычинок и множество пестиков.

3) Цифрой 1 обозначены пыльники тычинок, 2 — пестики, 3 — лепестки, 5 — чашелистики.

24. Элементы ответа.

Ошибки допущены в предложениях:

1) 2 — Тело паука разделено на слитную головогрудь и брюшко.

2) 4 — У паука-крестовика, как и у всех паукообразных, 4 пары ходильных ног и 2 пары ротовых органов: челюсти и ногощупальца.

3) 5 — Пауки — хищники и не являются растительноядными животными.

25. Элементы ответа:

- 1) Появление процесса фотосинтеза.
- 2) Дифференцировка тела на ткани и вегетативные органы (корень и побег).
- 3) Появление генеративных органов (семя, плод, цветок).

26. Элементы ответа:

1) Слюна — секрет слюнных желез — состоит на 98% из воды и создает в ротовой полости слабощелочную влажную среду. Слюна смачивает и обеззараживает пищу. В слюне млекопитающих присутствует природный антибиотик — лизоцим, убивающий бактерий.

2) В слюне имеются ферменты — амилаза и мальтаза, которые в слабощелочной среде расщепляют углевод крахмал до глюкозы.

3) В слюне содержится вещество муцин, склеивающее пищу в пищевой комок.

27. Элементы ответа:

1) Заросток папоротника орляка — это гаметофит, имеющий гаплоидный набор хромосом — n ;

2) Заросток образуется из гаплоидной споры (n) путем митоза;

3) Листья образуются на взрослом растении папоротника орляка, которое является спорофитом, имеющим диплоидный набор хромосом $2n$;

4) Листья, как и все органы спорофита, образуются в результате митотического деления диплоидной зиготы.

28. Схема решения задачи включает:

1) Р:	мать AABb	x	отец AaBb
	красные цветки		розовые цветки
	средние листья		средние листья
G:	(AB) (Ab)		(AB) (Ab)
			(aB) (ab)

2) Соотношение генотипов и фенотипов F_1 :

AABb — 25% растений будет иметь красные цветки и средние листья,

AaBb — 25% розовые цветки и средние листья,

AABV — 12,5% будут иметь красные цветки и узкие листья,

AaBV — 12,5% розовые цветки и узкие листья,

Aabb — 12,5% розовые цветки и широкие листья,

AABb — 12,5% красные цветки и широкие листья.

3) Тип скрещивания: дигибридное скрещивание с независимым наследованием признаков и неполным доминированием.

ВАРИАНТ 18

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	хвостатые	12	456
2	популяционно-статистический	13	112221
3	14	14	51324
4	125	15	136
5	121122	16	212112
6	21 7 7	17	135
7	246	18	11321
8	21211	19	261345
9	235	20	246
10	221121	21	13
11	221121		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

1) В сыром мясе и рыбе могут находиться личиночные стадии паразитических червей.

2) Употребляя такие плохо термически обработанные продукты, можно заразиться паразитическими червями.

23. Элементы ответа:

1) 1 — Спинномозговой нерв. Он является смешанным нервом, так как его передний корешок состоит из двигательных волокон, а задний — из чувствительных. По спинномозговым нервам проходят нервные импульсы из центральной нервной системы к органам и обратно.

2) 2 — Серое вещество, образовано телами нервных клеток — нейронов. Серое вещество осуществляет рефлекторную функцию.

3) 3 — Белое вещество, образовано аксонами — длинными отростками нейронов. Оно выполняет проводниковую функцию.

24. Элементы ответа:

Ошибки сделаны в предложениях 2, 3, 5.

Правильное написание предложений.

2) По венам кровь идет к сердцу.

3) По артериям кровь идет от сердца.

5) По венам малого круга кровообращения идет артериальная кровь.

25. Элементы ответа:

1) Из-за отсутствия тренировки мышц происходит их ослабление, снижается выносливость организма.

2) Обмен веществ понижается. Организм тратит меньше энергии, излишек питательных веществ тратится на образование жировой ткани, и масса тела становится избыточной.

3) Избыточная масса тела и отсутствие тренировок приводят к уменьшению сердечной мышцы и возрастанию нагрузок на нее.

4) Застой венозной крови в нижних конечностях приводит к расширению сосудов. Гиподинамия приводит к болезням сердечно-сосудистой системы.

26. Элементы ответа:

1) Особенности дыхания — обусловленные появлением в скелете грудной клетки, обеспечивающей вдох и выдох. Дыхание только легочное. Легкие — сложного, ячеистого строения с большей, чем у земноводных, дыхательной поверхностью.

2) Особенности строения покровов — сухая кожа, покрытая роговыми чешуйками, защищающая организм от высыхания.

3) Особенности размножения — внутреннее оплодотворение, крупные яйца, богатые питательными веществами и покрытые кожистой оболочкой или скорлупой, предохраняющей их от высыхания, появление из яиц вполне сформировавшихся рептилий.

4) Особенности выделительной системы, требующей ничтожно малое количество воды для выделения продуктов азотистого обмена.

5) Особенности, обеспечивающие более высокий уровень обмена веществ, чем у земноводных, — более полное разделение артериального и венозного потоков крови, трехкамерное сердце с неполной перегородкой.

6) Более совершенная нервная система.

27. Элементы ответа:

1) Последовательность нуклеотидов в тРНК: УАЦГУАЦГУАЦГУАУ;

2) Кодон иРНК, к которому присоединяется тРНК: ГЦА;

3) Аминокислота, переносимая тРНК: аланин (ала).

28. Схема решения задачи включает:

1) Р: самка AaBb X самец aaBb

G: (AB),(Ab),(aB),(ab) (aB),(ab)

2) Генотипы и фенотипы возможного потомства:

1 AaBB — серое тело, хвост нормальной длины;

2 AaBb — серое тело, укороченный хвост;

1 aaBB — бурое тело, хвост нормальной длины;

2 aaBb — бурое тело, укороченный хвост;

Особи с генотипами Aabb и aabb погибают на эмбриональной стадии.

3) В скрещивании проявляются закон независимого наследования признаков и явление неполного доминирования (промежуточного наследования).

ВАРИАНТ 19

ЧАСТЬ 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	костные	12	126
2	сравнительно-анатомический	13	122221
3	48	14	351264
4	135	15	345
5	22112	16	212211
6	216 12 0	17	256
7	346	18	211122
8	22111	19	453126
9	124	20	672
10	212121	21	35
11	53214		

ЧАСТЬ 2

22. Элементы ответа:

- 1) Воздух
- 2) Оптимальная температура.
- 3) Влага.

23. Элементы ответа:

- 1) Под цифрой 1 изображено артериальное кровотоечение, а под цифрой 2 — венозное.
- 2) При артериальном кровотоечении кровь ярко-алого цвета бьет из раны сильной пульсирующей струей, фонтаном.
- 3) При венозном кровотоечении кровь темно-бурого цвета равномерно вытекает из раны.

24. Элементы ответа:

Ошибки допущены в предложениях:

- 1) 1 — Мхи не являются семенными растениями.
- 2) 3 — У мхов в чередовании поколений доминирует гаметофит (половое поколение).
- 3) 4 — У мхов отсутствует проводящая ткань. Нет ни ксилемы, ни флоэмы.

25. Элементы ответа:

1) Белки являются строительным материалом организма и состоят из аминокислот.

2) Растительные белки, в отличие от животных, содержат не все аминокислоты, необходимые для образования специфических белков человека.

3) Отсутствие полноценного белкового питания может сильно отразиться на росте, физическом и умственном развитии ребенка.

26. Элементы ответа:

1) Увеличится количество насекомых.

2) Сократится численность растений, так как они будут поедаться и повреждаться насекомыми-вредителями.

3) Сократится численность хищных животных, питающихся насекомоядными птицами.

27. Содержание верного ответа:

1) Последовательность нуклеотидов в ДНК: ГАЦЦТГГТААЦЦТАЦ;

2) Последовательность антикодонов в тРНК: ГАЦЦУГГУААЦЦУАЦ;

3) Последовательность аминокислот в белке: лей, асп, гис, три, мет.

28. Схема решения задачи включает:

1) У канареек, как и у всех птиц, гомогаметный пол — мужской.

P: самка AaXbY X самец AaXBXb

G: (AXb),(AY),(aXb),(aY) (AXB),(AXb),(aXB),(aXb).

2) Генотипы и фенотипы возможного потомства:

AAx^bX^b или AaX^bX^b — самец хохлатый и коричневый;

aaX^bX^b — самец без хохолка коричневый;

AAx^bY или AaX^bY — самки хохлатые зеленые.

3) В скрещивании проявляется закон независимого наследования признаков и сцепленного с полом наследования.

Справочное издание

**Каменский Андрей Александрович
Богданов Николай Александрович
Соколова Наталия Александровна
Маклакова Анастасия Сергеевна
Сарычева Наталия Юрьевна**

ЕГЭ БИОЛОГИЯ

ЭКСПЕРТ В ЕГЭ



Издательство **«ЭКЗАМЕН»**

Гигиенический сертификат

№ РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*

Редактор *Е. Д. Богданова*

Технический редактор *Л. В. Павлова*

Корректоры *Н. Е. Жданова, Г. М. Морозова*

Дизайн обложки *Л. В. Демьянова*

Компьютерная верстка *Д. С. Ахтырская*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.

www.examen.biz

Е-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;

по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 8 (495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции

ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в АО «Кострома», Россия, 156010, г. Кострома, ул. Самоковская, 10.

По вопросам реализации обращаться по тел.:
8 (495) 641-00-30 (многоканальный).