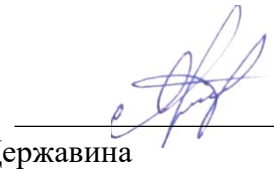
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Державинский лицей

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Державинского лицея
_____Т.Э.Мангер
«30» марта 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета
«Биология»
для 10-11 классов, год набора: 2026 гг.
уровень образования: среднее общее
уровень изучения: углубленный
профиль обучения: естественнонаучный, универсальный

Тамбов, 2026 г.

Разработчики:



_____ / Ярыгина М.П., учитель Державинского лицея ТГУ имени Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного предмета «Биология» рассмотрена и одобрена на заседании профильного педагогического объединения Державинского лицея от 04 марта 2026 г., протокол № 5.

Рабочая программа учебного предмета «Биология» утверждена на заседании Ученого совета Державинского лицея от 30 марта 2026 г., протокол №14.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1	**Пояснительная записка**, в том числе:	**Стр.**
	основы разработки рабочей программы учебного предмета«Биология»;	**4**
	общая характеристика учебного предмета«Биология»;	**5**
	место учебного предмета«Биология» в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее ООП СОО)	**7**
2	**Планируемые результаты освоения учебного предмета«Биология»**	**8**
3	**Содержание учебного предмета«Биология»**	**19**
4	**Тематическое планирование учебного предмета «Биология»**	**40**
5	**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного предмета«Биология»**	**76**
6	**Приложения**	**79**
7	**Приложение 1.** Оценочные материалы	
8	**Приложение2.**Календарно-тематическое планирование учебного предмета, курса	**104**
9	**Приложение 3.** Лист внесения изменений	**125**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный предмет «Биология» углублённого уровня изучения (10—11 классы) является одним из компонентов образовательной области «Естественные науки». Согласно положениям ФГОС СОО, профильные учебные предметы, изучаемые на углублённом уровне, являются способом дифференциации обучения на старшей ступени школы и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним специальным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Программа даёт представление о целии задачах изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне; определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам; рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе реализован принцип преемственности с изучением биологии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественнонаучного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. В программе также показаны возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований Стандарта к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности, обучающихся по освоению содержания биологического образования на старшей ступени общеобразовательной школы.

Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета:

1. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобразования РФ от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
3. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 №371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
4. Приказ Минпросвещения РФ от 15.03.2021 №115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26.06.2025 № 495 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установлении предельного срока использования исключенных учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий»;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.07.2025 № 551 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;

7. Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

8. Концепция преподавания учебного предмета «Биология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 № 2/22;

9. Устав, иные локальные акты ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Программа настоящего учебного предмета«Биология» разработана на основе федеральной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Биология» (углубленный уровень).

Общая характеристика учебного предмета	
Цели и задачи изучения учебного предмета	Цель овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования. Задачи*:* освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественнонаучную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии; ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов; воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественнонаучных знаний;

<table>
<tr><td></td><td>приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и уменийв повседневной жизни;
создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.</td></tr>
<tr><td>Межпредметные связи</td><td>
<table>
<tr><td>Предмет (название темы)</td><td>Биологическое содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Химия: Углеводы. Классификация углеводов. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Аминокислоты и белки. Биологические функции белков.</td><td>Функция, строение, значение углеводов.</td></tr>
<tr><td>Моносахариды. Дисахариды. Олигосахариды. Полисахариды.</td></tr>
<tr><td>Функция крахмала и целлюлозы. Местонахождения в клетке.</td></tr>
<tr><td>Строение, значение белков.</td></tr>
<tr><td>Строительная, каталитическая, регуляторная, сократительная и т.д.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Экология: Экология – комплекс наук о взаимоотношениях организмов с окружающей средой.
Взаимоотношения человека с окружающей средой</td><td>Конкуренция. Хищничество. Паразитизм. Симбиоз.</td></tr>
<tr><td>Загрязнения. Последствия антропогенных факторов.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Место учебного предмета в учебном плане ООП СОО

Учебный предмет «Биология» в учебном плане ООП СОО является обязательным учебным предметом обучающихся.

Объем учебного предмета и распределение его по годам (классам) обучения		
Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
1год/10 класс	102	3
2 год/11 класс	102	3

Оценка результатов освоения ООП СОО по учебному предмету «Биология» проводится в соответствии с пунктом «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования» целевого раздела ООП СОО» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Формы контроля и оценки знаний и умений в рамках промежуточной аттестации определяются учебным планом ООП СОО.

Демонстрационные варианты контрольно-измерительных и оценочных материалов приведены в приложении 1 к данной программе.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Образовательные результаты, в т.ч. с учетом рабочей программы воспитания	Планируемые результаты Уровень освоения углубленный	Раздел(ы)/ тема(ы) учебного предмета
Личностные	**1. Гражданского воспитания:** сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов; способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её; умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением; готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания; готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности. **2. Патриотического воспитания:** сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы; достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде; способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества; идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу. **3. Духовно-нравственного воспитания:** осознание духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического	Тема 1. Биология как наука Тема 2. Живые системы и их изучение Тема 3. Биология клетки Тема 4. Химическая организация клетки Тема 5. Строение и функции клетки Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке Тема 8. Жизненный цикл клетки Тема 9. Строение и функции организмов Тема 10. Размножение и развитие организмов Тема 11. Генетика — наука о наследственности и изменчивости

	поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России. **4. Эстетического воспитания:** эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений; понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности; готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности. **5. Физического воспитания:** понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью; понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения). **6. Трудового воспитания:** готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни. **7. Экологического воспитания:** экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования; повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических про-	организмов Тема 12. Закономерности наследственности Тема 13. Закономерности изменчивости Тема 14. Генетика человека Тема 15. Селекция организмов Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии Тема 2. Микроэволюция и её результаты Тема 3. Макроэволюция и её результаты Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле Тема 5. Происхождение человека — антропогенез Тема 6. Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой Тема 7. Организмы и среда

	блем и путей их решения; способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы); активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их; наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности. **8. Ценности научного познания:** сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия; убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины; создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества; поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни; заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественнонаучной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии; понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений; умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов; способность самостоятельно использовать биологиче-	обитания Тема 8. Экология видов и популяций Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы Тема 10. Биосфера — глобальная экосистема Тема 11. Человек и окружающая среда

	ские знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях; осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.	
Метапредметные	1. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);	Тема 1. Биология как наука
	2. использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);	Тема 2. Живые системы и их изучение
	3. определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций; уметь смягчать конфликты и вести переговоры;	Тема 3. Биология клетки
	4. использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы; владеть различными способами общения и взаимодействия; понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;	Тема 4. Химическая организация клетки
	5. строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;	Тема 5. Строение и функции клетки
	6. применять схемномодельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;	Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке
	7. разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость	Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

	применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;	
	8. вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	Тема 8. Жизненный цикл клетки
	9. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;	Тема 9. Строение и функции организмов
	10. развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;	Тема 10. Размножение и развитие организмов
	11. владеть навыками учебноисследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	Тема 11. Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов
	12. использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;	Тема 12. Закономерности наследственности
	13. формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;	Тема 13. Закономерности изменчивости
	выявлять причинноследственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;	Тема 14. Генетика человека
	1. анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;	Тема 15. Селекция организмов
	давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.	Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология
	1. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную	Тема 1. Зарождение и развитие

	среду;использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях; выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;	эволюционных представлений в биологии
	2. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;	Тема 2. Микроэволюция и её результаты
	3. уметь интегрировать знания из разных предметных областей;самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;	Тема 3. Макроэволюция и её результаты
	4. выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;давать оценку новым ситуациям; расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;	Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле
	5. ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт;	Тема 5. Происхождение человека — антропогенез
	6. ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;	Тема 6. Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой
	7. формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач; давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;	Тема 7. Организмы и среда обитания
	8. приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;	Тема 8. Экология видов и популяций
	9. самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы,	Тема 9. Экология

	графики, диаграммы, таблицы, рисунки и др.); уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;	сообществ. Экологические системы
	10. использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;	Тема 10. Биосфера — глобальная экосистема
	11. владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности, принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;признавать своё право и право других на ошибки;развивать способность понимать мир с позиции другого человека.	Тема 11. Человек и окружающая среда
Предметные	**10 класс/ 1 год обучения**	
	1. сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественнонаучной картины мира.	Тема 1. Биология как наука
	2. познание законов природы и решении проблем рационального природопользования; о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;	Тема 2. Живые системы и их изучение
	3. владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие); биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; хромосомная теория наследственности Т. Моргана); учения (Н. И. Вавилова — о центрах многообразия и происхождения культурных растений); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова); принципы (комплементарности);	Тема 3. Биология клетки
	4. владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);	Тема 4. Химическая организация клетки
	5. умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека; строения органов и систем органов растений, животных, человека;	Тема 5. Строение и функции клетки
	6. процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения,	Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

	автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; искусственного отбора;	
	7. умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями; между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания	Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке
	8. умение устанавливать взаимосвязи между между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов;	Тема 8. Жизненный цикл клетки
	9. умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;	Тема 9. Строение и функции организмов
	10. умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека; умение решать биологические задачи;	Тема 10. Размножение и развитие организмов
	11. выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;	Тема 11. Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов
	12. умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;	Тема 12. Закономерности наследственности
	13. умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;	Тема 13. Закономерности изменчивости
	14. умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;	Тема 14. Генетика человека
	15. умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);	Тема 15. Селекция организмов
	16. умение осуществлять осознанный выбор будущей	Тема 16.

	профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.	Биотехнология и синтетическая биология
Предметные	**11 класс/ 2 год обучения**	
	1. сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования; и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёныхбиологов в развитие биологии;	Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии
	2. умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера); биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции); учения (А. Н. Северцова — о путях и направлениях эволюции, В. И. Вернадского — о биосфере); законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. М. Бэра); правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии); гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);	Тема 2. Микроэволюция и её результаты
	3. умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;	Тема 3. Макроэволюция и её результаты
	4. умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;	Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле
	5. умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов; умение выявлять отличительные признаки живых систем; приспособленность видов к среде обитания; абиотических и биотических компонентов экосистем; взаимосвязей организмов в сообществах; антропогенных	Тема 5. Происхождение человека — антропогенез

	изменений в экосистемах своей местности;	
	6. умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;	Тема 6. Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой
	7. умение решать биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;	Тема 7. Организмы и среда обитания
	8. умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием; умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;	Тема 8. Экология видов и популяций
	9. умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;	Тема 9. Экология сообществ.Экологические системы
	10. умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас; о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;	Тема 10. Биосфера — глобальная экосистема
	11. умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.	Тема 11. Человек и окружающая среда

Для проведения единого государственного экзамена по биологии используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов.

Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения; о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии; функциональной грамотности человека для решения жизненных задач

Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, организм; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие
Умение излагать биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н.И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н.И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам
Умение владеть методами научного познания в биологии (наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов)
Умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез)
Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования
Умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование; составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов
Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием
Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии
Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного предмета	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного предмета
10 класс	
Тема 1. Биология как наука	Современная биология — комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы. **Демонстрации** Портреты: Аристотель, Теофраст, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Ч. Дарвин, У. Гарвей, Г. Мендель, В. И. Вернадский, И. П. Павлов, И. И. Мечников, Н. И. Вавилов, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Дж. Уотсон, Ф. Крик, Д. К. Беляев. Таблицы и схемы: «Связь биологии с другими науками», «Система биологических наук».
Тема 2. Живые системы и их изучение	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации. Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста. Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи», «Уровни организации живой природы», «Строение животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы». Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов. **Лабораторные и практические работы** Практическая работа «Использование различных методов при изучении

	живых систем».
Тема 3. Биология клетки	Клетка — структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. Изучение фиксированныхклеток. Электронная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток. **Демонстрации** Портреты: Р. Гук, А. Левенгук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, К. М. Бэр. Таблицы и схемы: «Световой микроскоп», «Электронный микроскоп», «История развития методов микроскопии». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток. **Лабораторные и практические работы** Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».
Тема 4. Химическая организация клетки	Химический состав клетки. Макро, микро и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Прионы. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран — текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК — двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики. Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. Моделирование структуры и функций биомолекул и их комплексов. Компьютерный дизайн и органический синтез биомолекул и их неприродных аналогов.

	Демонстрации Портреты: Л. Полинг, Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер, С. Прузинер. Диаграммы: «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе». Таблицы и схемы: «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Вещества в составе организмов», «Строение молекулы белка», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул углеводов», «Строение молекул липидов», «Нуклеиновые кислоты», «Строение молекулы АТФ». Оборудование: химическая посуда и оборудование. **Лабораторные и практические работы:** 1. Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций». 2. Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».
Тема 5. Строение и функции клетки	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярногоретикулума. Механизм направления белков в ЭПС. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К. С. Мережковский, Л. Маргулис). Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Актиновыемикрофиламенты. Мышечные клетки. Актиновые компоненты немышечных клеток. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки.

	Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Эухроматин и гетерохроматин. Белки хроматина — гистоны. Динамика ядерной оболочки в митозе. Ядерный транспорт. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной). **Демонстрации** Портреты: К. С. Мережковский, Л. Маргулис. Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение митохондрии», «Ядро», «Строение прокариотической клетки». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты растительных, животных клеток; микропрепараты бактериальных клеток. **Лабораторные и практические работы** 1. Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов». 2. Практическая работа «Изучение свойств клеточноймембраны». 3. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках». 4. Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».
Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белкиактиваторы и белкиингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающиепигменты и пигменты реакционного центра. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание, С3, С4 и САМтипы фотосинтеза. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмовхемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз — бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительноефосфорилирование. Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФсинтазы. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность

	энергетического обмена. **Демонстрации** Портреты: Дж. Пристли, К. А. Тимирязев, С. Н. Виноградский, В. А. Энгельгардт, П. Митчелл, Г. А. Заварзин. Таблицы и схемы: «Фотосинтез», «Энергетический обмен», «Биосинтез белка», «Строение фермента», «Хемосинтез». Оборудование: световой микроскоп; оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)». 2.Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках». 3.Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза». 4.Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».
Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке	Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция — матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Современные представления о строении генов. Организация генома у прокариота и эукариот. Регуляция активности генов у прокариота. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариота. Роль хроматина в регуляции работы генов. Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы — неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНКсодержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интеграза. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID19, социальные и медицинские проблемы. Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств. **Демонстрации** Портреты: Н. К. Кольцов, Д. И. Ивановский. Таблицы и схемы: «Биосинтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги». **Лабораторные и практические работы** Практическая работа «Создание модели вируса».
Тема 8. Жизненный цикл клетки	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК — репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность.

	Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки — кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки — митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель — апоптоз. Клеточное ядро, хромосомы, функциональнаягеномика. Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» — биоинформатические модели функционирования клетки. **Демонстрации** Таблицы и схемы: «Жизненный цикл клетки», «Митоз», «Строение хромосом», «Репликация ДНК». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука». **Лабораторные и практические работы** 1. Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах». 2. Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».
Тема 9. Строение и функции организмов	Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа. Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека. Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных.

	Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы. Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция. Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами.Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека. Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф. М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у растений. Ростовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система. **Демонстрации** Портрет: И. П. Павлов. Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система», «Выделительная система», «Эндокринная система», «Строение мышцы», «Иммунитет», «Кишечнополостные», «Схема питания растений», «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение гидры», «Строение

	планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты одноклеточных организмов; микропрепараты тканей; раковины моллюсков; коллекции насекомых, иглокожих; живые экземпляры комнатных растений; гербарии растений разных отделов; влажные препараты животных; скелеты позвоночных; коллекции беспозвоночных животных; скелет человека; оборудование для демонстрации почвенного и воздушного питания растений, расщепления крахмала и белков под действием ферментов; оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений; модели головного мозга различных животных. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Изучение тканей растений». 2.Лабораторная работа «Изучение тканей животных». 3.Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».
Тема 10. Размножение и развитие организмов	Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология — наука о развитии организмов. *Морфогенез — одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза.* Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. *Детерминированное и недерминированное дробление.* Бластула, типы бластул. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных

	организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных. **Демонстрации** Портреты: С. Г. Навашин, Х. Шпеман. Таблицы и схемы:«Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и непрямое развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны». Оборудование: световой микроскоп; микропрепараты яйцеклеток и сперматозоидов; модель «Цикл развития лягушки». **Лабораторные и практические работы** 1. Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах». 2. Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных». 3. Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».
Тема 11. Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов	История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. Де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н. К. Кольцова, Н. И. Вавилова, А. Н. Белозерского, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеева-Ресовского. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический. **Демонстрации** Портреты: Г. Мендель, Г. Де Фриз, Т. Морган, Н. К. Кольцов, Н. И. Вавилов, А. Н. Белозерский, Г. Д. Карпеченко, Ю. А. Филипченко, Н. В. Тимофеев-Ресовский. Таблицы и схемы: «Методы генетики», «Схемы скрещивания». **Лабораторные и практические работы** Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований».
Тема 12. Закономерности наследственности	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя — закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя — закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя — закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

	Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия — множественноедействие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельныхгенов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин — паразит» и «хозяин — микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов. **Демонстрации** Портреты: Г. Мендель, Т. Морган. Таблицы и схемы: «Первый и второй законы Менделя», «Третий закон Менделя», «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование», «Сцепленное наследование признаков у дрозофилы», «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы», «Множественный аллелизм», «Взаимодействие генов». Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков; модель для демонстрации закона независимого наследования признаков; модель для демонстрации сцепленного наследования признаков; световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила». **Лабораторные и практические работы** 1.Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы». 2.Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».
Тема 13. Закономерности изменчивости	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс — основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на

	организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность. Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов. **Демонстрации** Портреты: Г. Де Фриз, В. Иоганнсен, Н. И. Вавилов. Таблицы и схемы: «Виды изменчивости», «Модификационнаяизменчивость», «Комбинативная изменчивость», «Мейоз», «Оплодотворение», «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций». Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений; рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой». 2.Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».
Тема 14. Генетика человека	Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномноесеквенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетическихзаболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток. Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям. **Демонстрации** Таблицы и схемы: «Кариотип человека», «Методы изучения генетики человека», «Генетические заболевания человека». **Лабораторные и практические работы** Практическая работа «Составление и анализ родословной».
Тема 15. Селекция организмов	Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у

	культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовыхгибридов. Достижения селекции растений и животных. «Зелёная революция». Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий. **Демонстрации** Портреты: Н. И. Вавилов, И. В. Мичурин, Г. Д. Карпеченко, П. П. Лукьяненко, Б. Л. Астауров, Н. Борлоуг, Д. К. Беляев. Таблицы и схемы: «Центры происхождения и многообразия культурных растений», «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», «Методы селекции», «Отдалённая гибридизация», «Мутагенез». **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных». 2.Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений». 3.Практическая работа «Прививка растений». 4.Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, в лабораторию агроуниверситета или научного центра)».
Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология	Объекты, используемые в биотехнологии, — клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы; их характеристика. Традиционнаябиотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути. Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. Получение моноклональных антител. Использование моноклональных и поликлональных антител в медицине. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и

	конструирование рекомбинантных ДНК. Создание трансгенныхорганизмов. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦРдиагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3Dбиоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных. **Демонстрации** Таблицы и схемы: «Использование микроорганизмов в промышленном производстве», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия». **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии». 2.Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов». 3.Экскурсия «Биотехнология — важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)».
11 класс	
Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральнаятеория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественнонаучной картины мира. **Демонстрации** Портреты: Аристотель, К. Линней, Ж. Б. Ламарк, Э. Ж. Сент-Илер, Ж. Кювье, Ч. Дарвин, С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен, Дж. Холдейн, Д. К. Беляев. Таблицы и схемы: «Система живой природы (по К. Линнею)», «Лестница живых существ (по Ламарку)», «Механизм формирования приспособлений у растений и животных (по Ламарку)», «Карта-схема маршрута путешествия Ч. Дарвина», «Находки Ч. Дарвина», «Формы борьбы за существование», «Породы голубей», «Многообразие культурных форм капусты», «Породы домашних животных», «Схема образования новых видов (по Ч. Дарвину)», «Схема соотношения движущих сил эволюции», «Основные положения синтетической теории эволюции».
Тема 2. Микроэволюция и её результаты	Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный

	процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов — случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор — направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социальногоповедения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция — ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней. **Демонстрации** Портреты: С. С. Четвериков, Э. Майр. Таблицы и схемы: «Мутационная изменчивость», «Популяционная структура вида», «Схема проявления закона Харди—Вайнберга», «Движущие силы эволюции», «Экологическая изоляция популяций севанской форели», «Географическая изоляция лиственницы сибирской и лиственницы даурской», «Популяционные волны численности хищников и жертв», «Схема действия естественного отбора», «Формы борьбы за существование», «Индустриальный меланизм», «Живые ископаемые», «Покровительственная окраска животных», «Предупреждающая окраска животных», «Физиологические адаптации», «Приспособленность организмов и её относительность», «Критерии вида», «Виды-двойники», «Структура вида в природе», «Способы видообразования», «Географическое видообразование трёх видов ландышей», «Экологическое видообразование видов синиц», «Полиплоиды растений», «Капустно-редечный гибрид». Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей с примерами различных приспособлений; чучела птиц и зверей разных видов; гербарии растений близких видов, образовавшихся различными способами. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Выявление изменчивости у особей одного вида». 2.Лабораторная работа «Приспособления организмов и их относительная целесообразность». 3.Лабораторная работа «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Тема 3. Макроэволюция и её результаты	Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Принцип смены функций. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции. **Демонстрации** Портреты: К. М. Бэр, А. О. Ковалевский, Ф. Мюллер, Э. Геккель. Таблицы и схемы: «Филогенетический ряд лошади», «Археоптерикс», «Зверозубые ящеры», «Стегоцефалы», «Риниофиты», «Семенные папоротники», «Биогеографические зоны Земли», «Дрейф континентов», «Реликты», «Начальные стадии эмбрионального развития позвоночных животных», «Гомологичные и аналогичные органы», «Рудименты», «Атавизмы», «Хромосомные наборы человека и шимпанзе», «Главные направления эволюции», «Общие закономерности эволюции». Оборудование: коллекции, гербарии, муляжи ископаемых остатков организмов; муляжи гомологичных, аналогичных, рудиментарных органов и атавизмов; коллекции насекомых.
Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А. И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционноепроисхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.

	Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв — появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерныхорганизмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы. Массовые вымирания — экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. **Демонстрации** Портреты: Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастер, И. И. Мечников, А. И. Опарин, Дж. Холдейн, Г. Мёллер, С. Миллер, Г. Юри. Таблицы и схемы: «Схема опыта Ф. Реди», «Схема опыта Л. Пастера по изучению самозарождения жизни», «Схема опыта С. Миллера, Г. Юри», «Этапы неорганической эволюции», «Геохронологическая шкала», «Начальные этапы органической эволюции», «Схема образования эукариот путём симбиогенеза», «Система живой природы», «Строение вируса», «Ароморфозы растений», «Риниофиты», «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Мхи», «Папоротники», «Голосеменные растения», «Органы цветковых растений», «Схема развития животного мира», «Ароморфозы животных», «Простейшие», «Кишечнополостные», «Плоские черви», «Членистоногие», «Рыбы», «Земноводные», «Пресмыкающиеся», «Птицы», «Млекопитающие», «Развитие жизни в архейской эре», «Развитие жизни в протерозойской эре», «Развитие жизни в палеозойской эре», «Развитие жизни в мезозойской эре», «Развитие жизни в кайнозойской эре», «Современная система органического мира». Оборудование: гербарии растений различных отделов; коллекции насекомых; влажные препараты животных; раковины моллюсков; коллекции иглокожих; скелеты позвоночных животных; чучела птиц и зверей; коллекции окаменелостей, полезных ископаемых; муляжи органических остатков организмов. **Лабораторные и практические работы** 1. Виртуальная лабораторная работа «Моделирование опытов Миллера —Юри по изучению абиогенного синтеза органических соединений в первичной атмосфере». 2. Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».

	3. Практическая работа «Изучение особенностей строения растений разных отделов». 4. Практическая работа «Изучение особенностей строения позвоночных животных».
Тема 5. Происхождение человека — антропогенез	Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы. Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды — общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки — двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский — общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека. Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследованиекоэволюциибиологического и социального в человеке. Демонстрации Портреты: Ч. Дарвин, Л. Лики, Я. Я. Рогинский, М. М. Герасимов. Таблицы и схемы: «Методы антропологии», «Головной мозг человека», «Человекообразные обезьяны», «Скелет человека и скелет шимпанзе», «Рудименты и атавизмы», «Движущие силы антропогенеза», «Эволюционное древо человека», «Австралопитек», «Человек умелый», «Человек прямоходящий», «Денисовский человек» «Неандертальцы», «Кроманьонцы», «Предки человека», «Этапы эволюции человека», «Расы человека». Оборудование: муляжи окаменелостей, предметов материальной культуры предков человека; репродукции (фотографии) картин с мифологическими и библейскими сюжетами происхождения человека;

	фотографии находок ископаемых остатков человека; скелет человека; модель черепа человека и черепа шимпанзе; модель кисти человека и кисти шимпанзе; модели торса предков человека. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением». 2.Практическая работа «Изучение экологических адаптаций человека».
Тема 6. Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменныхсистем с окружающей средой	Зарождение и развитие экологии в трудах А. Гумбольдта, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцова, Э. Геккеля, А. Тенсли, В. Н. Сукачёва. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный. Значение экологических знаний для человека. Экологическоемировоззрение как основа связей человечества с природой. Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения. **Демонстрации** Портреты: А. Гумбольдт, К. Ф. Рулье, Н. А. Северцов, Э. Геккель, А. Тенсли, В. Н. Сукачёв. Таблицы и схемы: «Разделы экологии», «Методы экологии», «Схема мониторинга окружающей среды». **Лабораторные и практические работы** Лабораторная работа «Изучение методов экологических исследований».
Тема 7. Организмы и среда обитания	Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземновоздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физикохимические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годичные ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробионты. Особенности строения и образа

	жизни. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения. **Демонстрации** Таблицы и схемы: «Экологические факторы», «Световой спектр», «Экологические группы животных по отношению к свету», «Теплокровные животные», «Холоднокровные животные», «Физиологические адаптации животных», «Среды обитания организмов», «Биологические ритмы», «Жизненные формы растений», «Жизненные формы животных», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Цепи питания», «Хищничество», «Паразитизм», «Конкуренция», «Симбиоз», «Комменсализм». Оборудование: гербарии растений и животных, приспособленных к влиянию различных экологических факторов; гербарии светолюбивых, тенелюбивых и теневыносливых растений; светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые комнатные растения; гербарии и коллекции теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений; чучела птиц и зверей; гербарии растений, относящихся к гигрофитам, ксерофитам, мезофитам; комнатные растения данных групп; коллекции животных, обитающих в разных средах; гербарии и коллекции растений и животных, обладающих чертами приспособленности к сезонным изменениям условий жизни; гербарии и коллекции растений и животных различных жизненных форм; коллекции животных, участвующих в различных биотических взаимодействиях. **Лабораторные и практические работы** 1.Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света». 2.Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию температуры». 3.Лабораторная работа «Анатомические особенности растений из разных мест обитания».
Тема 8. Экология видов и популяций	Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные

	стратегии. Экологические эквиваленты. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов. **Демонстрации** Портрет: Дж. И. Хатчинсон. Таблицы и схемы: «Экологические характеристики популяции», «Пространственная структура популяции», «Возрастные пирамиды популяции», «Скорость заселения поверхности Земли различными организмами», «Модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона». Оборудование: гербарии растений; коллекции животных. **Лабораторные и практические работы** Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».
Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы	Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А. Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Динамика экосистем. Катастрофические перестройки. Флуктуации. Направленные закономерные смены сообществ — сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климаксное сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ — основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Роль каскадного эффекта и видов эдификаторов (ключевых видов) в функционировании экосистем. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий. Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях; основы экологического нормирования антропогенного воздействия. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем. **Демонстрации** Портрет: А. Дж. Тенсли. Таблицы и схемы: «Структура биоценоза», «Экосистема широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Функциональные группы организмов в экосистеме», «Круговорот веществ в экосистеме», «Цепи питания (пастбищная, детритная)», «Экологическая пирамида чисел», «Экологическая пирамида

	биомассы», «Экологическая пирамида энергии», «Образование болота», «Первичная сукцессия», «Восстановление леса после пожара», «Экосистема озера», «Агроценоз», «Круговорот веществ и поток энергии в агроценозе», «Примеры урбоэкосистем». Оборудование: гербарии растений; коллекции насекомых; чучела птиц и зверей; гербарии культурных и дикорастущих растений; аквариум как модель экосистемы. **Лабораторные и практические работы** 1. Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы». 2. Лабораторная работа «Изучение разнообразия мелких почвенных членистоногих в разных экосистемах». 3. Экскурсия «Экскурсия в типичный биогеоценоз (в дубраву, березняк, ельник, на суходольный или пойменный луг, озеро, болото)». 4. Экскурсия «Экскурсия в агроэкосистему (на поле или в тепличное хозяйство)».
Тема 10. Биосфера — глобальная экосистема	Биосфера — общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций. **Демонстрации** Портреты: В. И. Вернадский, Э. Зюсс. Таблицы и схемы: «Геосферы Земли», «Круговорот азота в природе», «Круговорот углерода в природе», «Круговорот кислорода в природе», «Круговорот воды в природе», «Основные биомы суши», «Климатические пояса Земли», «Тундра», «Тайга», «Смешанный лес», «Широколиственный лес», «Степь», «Саванна», «Пустыня», «Тропический лес». Оборудование: гербарии растений разных биомов; коллекции животных.
Тема 11. Человек и окружающая среда	Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия.

	Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов. Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями. Реконструкция морских и наземных экосистем. Демонстрации Таблицы и схемы: «Загрязнение атмосферы», «Загрязнение гидросферы», «Загрязнение почвы», «Парниковый эффект», «Особо охраняемые природные территории», «Модели управляемого мира». Оборудование: фотографии охраняемых растений и животных Красной книги РФ, Красной книги региона.

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) ресурсы
10 класс (102 часа)				
	Тема 1. Биология как наука	2	Раскрывать содержание терминов и понятий: научное мировоззрение, научная картина мира, научный метод, гипотеза, теория, методы исследования. Характеризовать биологию как комплексную науку, её место и роль среди других естественных наук. Оценивать вклад отечественных учёных в развитие биологии. Оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и практической деятельности людей. Перечислять профессии, связанные с современной биологией. Приводить примеры практического использования достижений биологии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и охране природы.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство

				"Просвещение"
	Тема 2. Живые системы и их изучение	4	Раскрывать содержание терминов и понятий: живая система, элемент, подсистема, структура; открытость, высокая упорядоченность, управляемость, иерархичность, обмен веществ и превращение энергии, самовоспроизведение, саморегуляция, развитие. Характеризовать структуру и свойства живых систем, отличия химического состава объектов живой и неживой природы, общий принцип клеточной организации живых систем. Сравнивать обменные процессы в неживой и живой природе; раскрывать смысл реакций метаболизма. Объяснять механизмы саморегуляции живых систем различного иерархического уровня; раскрывать суть принципов положительной и отрицательной обратной связи. Анализировать свойства самовоспроизведения, роста и развития организмов Раскрывать содержание терминов и понятий: жизнь, научный факт, научный метод, проблема, гипотеза, теория, правило, закон, уровни организации живых систем. Перечислять признаки живого. Характеризовать основные уровни организации живых систем и методы биологических исследований. Описывать особенности, характерные для каждого уровня организации живого. Называть науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации. Сравнивать между собой живые системы разных уровней организации и происходящие в них процессы. Показывать роль гипотез и теорий в формировании естественнонаучной картины мира.	"
	Тема 3. Биология клетки	4	Раскрывать содержание терминов и понятий: клетка, органеллы, эукариоты, прокариоты, вирусы, цитология (клеточная биология), клеточная теория. Характеризовать основные этапы развития цитологии как науки и её оформление в клеточную биологию. Показывать вклад учёныхбиологов в изучение клеточного строения организмов. Перечислять основные положения клеточной теории, объяснять её роль в формировании естественнонаучной картины мира. Приводить доказательства родства организмов с использованием положений клеточной теории	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-

			Раскрывать содержание терминов и понятий: микроскопирование, приготовление срезов, дифференциальное окрашивание, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, центрифугирование, метод культуры клеток и тканей, метод рекомбинантных ДНК. Характеризовать основные методы изучения живой природы. Готовить временные микропрепараты, рассматривать их в световой микроскоп и делать описание. Объяснять и соблюдать правила техники микроскопирования.	11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 4. Химическая организация клетки	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: элементыбиогены, диполь, водородная связь, гидрофильность, гидрофобность, тургор, минеральные вещества, буферные системы, анионы, катионы. Перечислять особенности химического состава клетки. Различать макро, микро и ультра-микроэлементы, входящие в состав живого и их роль в организме. Характеризовать строение и свойства воды; объяснять причины её особых свойств и функции в клетке. Показывать роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности (осморегуляция, создание мембранного потенциала, регуляция работы белков), работы буферных систем. Устанавливать взаимосвязь строения и функции неорганических веществ клетки Раскрывать содержание терминов и понятий: мономеры, полимеры, белок (протеин), пептид, аминокислота, пептидная связь, полипептид, денатурация, ренатурация, глобулярные и фибриллярные белки, прионы. Характеризовать белки, их структурную организацию и функции (структурная, энергетическая, сигнальная, регуляторная, двигательная, защитная, ферментативная). Называть химические основы формирования структур белковой молекулы. Приводить примеры фибриллярных, глобулярных белков. Выполнять качественные реакции на обнаружение белков в клетке; объяснять полученные результаты Раскрывать содержание терминов и понятий:	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			углеводы, моносахариды, дисахариды, олигосахариды, полисахариды, глюкоза, рибоза, дезоксирибоза, лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза. Классифицировать углеводы по строению и перечислять их функции. Приводить примеры различных углеводов (моносахаридов, дисахаридов, олигосахаридов, полисахаридов) Раскрывать содержание терминов и понятий: липиды, триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды, липопротеины, гликолипиды. Классифицировать липиды по строению; характеризовать их функции Раскрывать содержание терминов и понятий: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), рибонуклеиновая кислота (РНК), нуклеотид, нуклеозид, азотистые основания, аденин, гуанин, цитозин, тимин, урацил, комплементарные основания, аденозинтрифосфат (АТФ), макроэргическая связь, секвенирование, геномика, транскриптомика, протеомика. Характеризовать, описывать и схематически изображать строение нуклео тида ДНК и двойной спирали ДНК, секвенирование ДНК. Описывать процесс репликации ДНК в клетке и называть его биологическое значение. Характеризовать функции ДНК. Различать структуру и функции РНК. Описывать процесс транскрипции. Сравнивать нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Характеризовать особенности строения и функции АТФ. Формулировать и объяснять принцип комплементарности и правило Чаргаффа Раскрывать содержание терминов и понятий: моделирование, компьютерный дизайн. Перечислять перспективные направления научных исследований в структурной биологии, раскрывать их значение для медицины и сельского хозяйства	
	Тема 5. Строение и функции клетки	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: прокариотическая клетка, клеточная стенка, муреин, фотосинтетические мембраны, флагеллин. Характеризовать форму и размеры прокариотических клеток; функции генетического аппарата прокариот. Описывать размножение прокариот. Оценивать место и роль прокариот в биоценозах	Электронный образовательн ый ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению

			Раскрывать содержание терминов и понятий: плазматическая мембрана (плазмалемма), жидкостномозаичная модель, мембранные белки (периферические, интегральные), гликокаликс, диффузия, осмос, активный транспорт, эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, клеточная стенка, плазмодесмы, симпласт. Характеризовать особенности строения и функции эукариотической клетки; транспорт веществ черезплазматическую мембрану: пассивный и активный транспорт; работу белков-каналов; работу натрий-калиевого насоса; структуру и функции клеточной стенки растений и грибов Раскрывать содержание терминов и понятий: цитоплазма, цитозоль, цитоскелет, компартменты, органоиды, эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоль, рибосомы, автолиз, везикулярный транспорт, пероксисомы, клеточный сок, тургор, митохондрии, кристы, пластиды, хромопласты, лейкопласты, хлоропласты, строма, граны, тилакоид, ламелла. Характеризовать цитоплазму эукариотической клетки; классифицировать органоиды в зависимости от особенностей их строения (одномембранные, двумембранные, немембранные); описывать функции каждого органоида в клетке. Объяснять события, связанные с внутриклеточным пищеварением, его значение для организма. Отмечать значение цитоскелета; характеризовать его элементы (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты), их роль в жизнедеятельности клеток и тканей Раскрывать содержание терминов и понятий: рибосома, полисома, микротрубочки, тубулин, клеточный центр (центросома), центриоли, центросфера, жгутики, реснички, базальное тельце. Характеризовать немембранные органоиды клетки, их строение и функции Раскрывать содержание терминов и понятий: ядро, ядерная оболочка, ядерные поры, нуклеоплазма (кариоплазма), геном, хроматин, эухроматин, гетерохроматин, ядрышко, хромосомы, центромера, кинетохор, клеточные включения. Характеризовать клеточное ядро как центр управления жизнедеятельностью клетки; генетический аппарат клеток эукариот, строение	трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			и функции хромосом. Описывать структуры ядра и их взаимосвязь с органоидами цитоплазмы Характеризовать типы клеток эукариот: растительная, животная, грибная. Сравнивать между собой строение и жизнедеятельность эукариотических клеток и роль прокариот в биоценозах.	
	Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: обмен веществ (метаболизм), ассимиляция (анаболизм), или пластический обмен, диссимиляция (катаболизм), или энергетический обмен, автотрофы, гетеротрофы, анаэробы, аэробы, ферменты, активный центр, субстратная специфичность, коферменты, белки-активаторы и белкиингибиторы. Перечислять особенности пластического и энергетического обмена в клетке; устанавливать взаимосвязь между пластическим и энергетическим обменом. Различать типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Показывать роль кислорода в обменных процессах. Схематически изображать строение фермента. Отличать ферменты от неорганических катализаторов и определять их роль в функционировании живых систем, в промышленности, в медицине, в повседневной жизни человека. Ставить эксперимент по выявлению каталитической активности пероксидазы, амилазы, объяснять полученные результаты Раскрывать содержание терминов и понятий: фотосинтез, фазы фотосинтеза (световая, темновая), фотолиз, фосфорилирование, цикл Кальвина, НАДФ+ (переносчик водорода). Характеризовать пластический обмен как этап общего обмена веществ; события фотосинтеза (реакции световой и темновой фаз); роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Выявлять причинно-следственные связи между поглощением солнечной энергии хлорофиллом и синтезом молекул АТФ. Сравнивать исходные вещества, конечные продукты и условия протекания реакций световой и темновой фаз фотосинтеза. Устанавливать взаимосвязь между фотосинтезом и дыханием; световой и темновой реакциями фотосинтеза. Оценивать значение фотосинтеза для жизни на Земле	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Раскрывать содержание терминов и понятий: хемосинтез. Объяснить сущность хемосинтеза, раскрывать его значение в биосфере. Приводить примеры хемосинтезирующих бактерий (нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии) и характеризовать их жизнедеятельность. Составлять уравнения реакций хемосинтеза. Сравнивать хемосинтез с фотосинтезом Раскрывать содержание терминов и понятий: этапы энергетического обмена — подготовительный, бескислородный (анаэробный), кислородный (аэробный); гликолиз, брожение, биологическое окисление (дыхание), цикл Кребса, окислительное фосфорилирование, протонный градиент, протонная АТФ-синтаза. Перечислять особенности энергетического обмена в клетке. Описывать этапы энергетического обмена (подготовительный, бескислородный, кислородный) и сравнивать их между собой. Характеризовать реакции гликолиза, брожения, клеточного дыхания. Устанавливать взаимосвязь между гликолизом, клеточным дыханием и синтезом молекул АТФ. Составлять уравнения основных этапов энергетического обмена в клетке. Рассчитывать энергетическую эффективность гликолиза и биологического окисления. Называть исходные вещества, конечные продукты и условия протекания реакций энергетического обмена. Сравнивать энергетическую эффективность бескислородного и кислородного этапов энергетического обмена	
	Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: ген, генетический код, кодон (триплет), стоп-кодоны, матрица, матричный синтез, транскрипция, РНК полимераза, промотор, сплайсинг, интрон, экзон. Характеризовать реакции матричного синтеза, свойства генетического кода. Описывать этапы транскрипции и трансляции; устанавливать взаимосвязь матричных реакций в клетке; схематически изображать матричные реакции транскрипции и трансляции. Решать биологические задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и мРНК,	" Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету

			применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности Раскрывать содержание терминов и понятий: трансляция, антикодон, тРНК, аминоацилтРНКсинтетаза (кодаза), полирибосома (полисома). Характеризовать свойства генетического кода. Описывать этапы трансляции и схематически изображать матричные реакции трансляции. Решать биологические задачи на определение антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности Раскрывать содержание терминов и понятий: оператор, оперон, структурные гены, промотор, репрессор. Описывать структуру генома прокариот; характеризовать работу индуцибельного и репрессибельного оперона. Выделять структурную и регуляторные части гена эукариот. Сравнивать процессы экспрессии генов у прокариот и эукариот. Характеризовать гипотезу оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Описывать механизм поддержания клеточного гомеостаза Раскрывать содержание терминов и понятий: вирус, вирион, сердцевина, капсид, обратная транскрипция, ретровирусы, бактериофаг, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), природноочаговые инфекции. Характеризовать вирусы, ретровирусы и бактериофаги как внутриклеточных паразитов прокариот и эукариот. Излагать гипотезы эволюционного происхождения вирусов. Описывать механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный вирусный процесс. Характеризовать механизмы вертикальной и горизонтальной передачи вирусов; заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. Называть вирусные заболевания, встречающиеся у человека: грипп, клещевой энцефалит, гепатит, COVID19, СПИД. Соблюдать правила поведения в окружающей природной среде, мер профилактики распространения вирусных заболеваний (в том числе ВИЧ-инфекции).	"Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 8.	8	Раскрывать содержание терминов и понятий:	Электронный

	Жизненный цикл клетки		клеточный цикл, интерфаза. Перечислять периоды жизненного цикла клетки и характеризовать протекающие в них процессы Раскрывать содержание терминов и понятий: репликация (редупликация), комплементарность, антипараллельность, ДНК-полимераза,теломера, репликационная вилка, хромосома, хромосомный набор, нуклеосомы, сестринские хроматиды, центромера, кариотип, гаплоидный и диплоидный набор хромосом, гомологичные хромосомы, половые хромосомы. Характеризовать строение хромосом, кариотипов организмов. Перечислять принципы репликации ДНК и давать им содержательную характеристику. Описывать механизм репликации ДНК. Схематически изображать строение метафазной хромосомы. Различать хромосомы на микропрепаратах и микрофотографиях Раскрывать содержание терминов и понятий: митоз, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, кариокинез, цитокинез, веретено деления, метафазная пластинка, борозда деления. Перечислять последовательность стадий митоза и описывать происходящие на них процессы. Сравнивать особенности протекания митоза в растительных и животных клетках. Объяснять биологический смысл митоза. Различать стадии митоза на микропрепаратах и микрофотографиях Раскрывать содержание терминов и понятий: апоптоз, пролиферация, дифференцировка. Характеризовать регуляцию митотического цикла клетки. Объяснять биологический смысл запрограммированной клеточной гибели — апоптоза. Устанавливать взаимосвязь между гомеостазом клеток и их гибелью.	образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 9. Строение и функции организмов	10	Раскрывать содержание терминов и понятий: организм, орган, органеллы, система органов, аппарат, функциональная система, гомео стаз. Перечислять структурно-функциональные части одноклеточных, колониальных, многоклеточных и многотканевых организмов. Характеризовать особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов, колониальных, многоклеточных и многотканевых организмов. Сравнивать между собой одноклеточные,	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному

			колониальные, многоклеточные и многотканевые организмы. Раскрывать содержание терминов и понятий: ткань, эпидермис, пробка, корка, луб, древесина, древесинные волокна, лубяные волокна, сосуды, каменистые клетки. Характеризовать типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая; перечислять особенности их строения и выполняемые функции Раскрывать содержание терминов и понятий: эпителий, секрет, мышечные волокна, нейрон, нейроглия. Характеризовать ткани животных и человека: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная; перечислять особенности их строения и выполняемые функции. Раскрывать содержание терминов и понятий: орган, корень, побег, цветок, плод, семя, половые железы, половые протоки, копулятивные органы, системы органов. Характеризовать вегетативные и генеративные органы растений, соматические и регуляторные органы животных; перечислять особенности их строения и выполняемые функции. Устанавливать взаимосвязи между строением органов и их функциями. Различать виды тканей, органы и системы органов, в том числе человека, на микропрепаратах, влажных препаратах, гербариях и микрофотографиях, таблицах, моделях и муляжах. Раскрывать содержание терминов и понятий: опорные системы, оболочки клетки, фибриллы, каркас, наружный скелет (хитиновый покров), гидростатический скелет, внутренний скелет, кости (длинные, короткие, плоские), соединения костей, неподвижные (швы), полуподвижные, подвижные (суставы), отделы скелета позвоночных животных: череп, осевой скелет (позвоночник, грудная клетка, хорда), пояса конечностей, свободные конечности. Описывать наружный и внутренний скелеты животных, строение и типы соединения костей. Устанавливать взаимосвязи между строением опорных систем и их функциями в организме. Сравнивать строение опорных систем растений и животных Раскрывать содержание терминов и понятий: движение, двигательные органеллы, движение простейших (амёбоидное, жгутиковое,	предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			ресничное), движение растений (тропизмы, настии), мышечные системы (сократительные волоконца, кожно-мускульный мешок, скелетная мускулатура), скелетная мышца (мышечное волокно, миофибрилла), высшие двигательные центры, работа мышц (двигательная, соматическая), мышечное утомление. Характеризовать виды движения одноклеточных и многоклеточных организмов. Описывать скелетные мышцы и их работу. Устанавливать взаимосвязь между строением опорных систем и движениями организмов Раскрывать содержание терминов и понятий: питание, пищеварение, пищеварительные вакуоли, кишечная полость, пищеварительная трубка, пищеварительный тракт, пищеварительные железы, пищеварительные соки. Характеризовать питание животных; внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) отделы пищеварительного тракта и пищеварительную систему человека. Устанавливать взаимосвязи между строением органов пищеварения и их функциями в организме. Сравнивать строение органов растений, обеспечивающих корневое питание и фотосинтез; пищеварительных органелл простейших и органов пищеварения животных Раскрывать содержание терминов и понятий: дыхание, диффузия, кожное дыхание, органы дыхания, дыхательные движения, дыхательный центр, лёгочные объёмы, жизненная ёмкость лёгких. Характеризовать дыхание растений; дыхание животных и человека. Описывать эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) дыхательную систему человека. Описывать механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Устанавливать взаимосвязи между строением органов дыхания и их функциями в организме Раскрывать содержание терминов и понятий: транспорт веществ, транспорт у растений, кровеносная система животных, кровь, плазма, форменные элементы, кровообращение, круги кровообращения, сердечный цикл,	

			лимфообращение, лимфа, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, внутренняя среда организма. Характеризовать транспорт веществ у растений и беспозвоночных животных. Описывать кровеносную систему животных и человека. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) кровеносную и лимфатическую систему человека. Устанавливать взаимосвязи между строением органов кровообращения и их функциями в организме Раскрывать содержание терминов и понятий: выделение, гуттация, листопад, сократительные вакуоли, извитые канальцы, звёздчатые клетки, выделительные трубочки, мальпигиевы сосуды, почки, мочеточник, мочевой пузырь, нефрон, моча. Характеризовать процесс выделения у растений и животных. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) выделительную систему человека. Описывать механизм функционирования нефрона; процесс образования мочи. Устанавливать взаимосвязи между строением органов выделения и их функциями в организме Раскрывать содержание терминов и понятий: капсула, эндоспора, циста, кутикула, средства пассивной защиты, средства химической защиты, кожные покровы, иммунитет, иммунная система, антиген, антитело. Характеризовать виды защиты у одноклеточных и многоклеточных организмов. Описывать строение кожных покровов и их производных. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) органы иммунной системы человека. Устанавливать взаимосвязи между строением органов защиты и их функциями в организме. Раскрывать содержание терминов и понятий: раздражимость, регуляция, таксисы, ростовые вещества (ауксины), нервная система, рефлекторная регуляция, рефлекс, рефлекторная дуга, передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг, вегетативная нервная система, гуморальная регуляция, гормоны, эндокринная система, гипоталамо-гипофизарная система.Характеризовать раздражимость у одноклеточных организмов и рефлекторную регуляцию у животных.	

			Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) нервную систему и её отделы; отделы головного мозга позвоночных животных. Описывать гуморальную регуляцию у животных. Различать на изображениях (схемах, таблицах, муляжах) эндокринную систему животных и человека. Называть железы эндокринной системы человека и вырабатываемые ими гормоны. Описывать действие гормонов. Устанавливать взаимосвязи между строением органов нервной и эндокринной систем и их функциями в организме. Характеризовать эволюционное усложнение строения нервной системы у животных.	
	Тема 10. Размножение и развитие организмов	7	Раскрывать содержание терминов и понятий: размножение, простое деление, почкование, спорулляция, вегетативное размножение, фрагментация, клонирование, гаметы, сперматозоид (спермий), яйцеклетка, зигота, конъюгация. Перечислять особенности бесполого и полового размножения организмов. Характеризовать сущность и формы бесполого размножения организмов; биологическое значение бесполого размножения. Различать спору как специализированную клетку, предназначенную для бесполого размножения, и споры бактерий. Объяснять преимущества полового размножения над бесполым. Раскрывать роль клонирования в селекции и сельском хозяйстве Раскрывать содержание терминов и понятий: мейоз, биваленты, кроссинговер, интеркинез, независимое распределение, кроссинговер. Различать на изображениях (схемах, таблицах) и микропрепаратах зрелые половые клетки млекопитающих и органы размножения высших растений. Раскрывать сущность мейоза, характеризовать его отдельные стадии. Определять место мейоза в жизненных циклах различных организмов. Объяснять биологический смысл кроссинговера, описывать его механизм. Сравнивать мейоз с митозом; различать отдельные их стадии на микропрепаратах и изображениях (схемах, таблицах). Раскрывать эволюционное значение полового размножения организмов	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Раскрывать содержание терминов и понятий: гаметогенез, сперматогенез, оогенез, семенники, яичники, сперматогонии, сперматоциты, сперматиды, сперматозоиды, оогонии, ооциты, полярные тельца, яйцеклетка, акросома. Перечислять стадии гаметогенеза у животных. Описывать процесс гаметогенеза и его периоды, строение половых клеток. Различать особенности сперматогенеза и оогенеза. Описывать процессы осеменения и оплодотворения, разные варианты партеногенеза Раскрывать содержание терминов и понятий: оплодотворение, зигота, бластомер, акросомная реакция, пронуклеус, партеногенез, эмбриогенез, дробление, бластула, морула, гаструла, нейрула, органогенез, эктодерма, мезодерма, энтодерма, целом, нервная трубка, хорда, кишечная трубка. Определять эмбриональный период развития организма и описывать основные закономерности дробления — образование однослойного зародыша — бластулы; зависимость хода дробления от количества желтка в яйцеклетке; гаструляцию и органогенез. Объяснять этапы дифференцировки тканей, образования органов и систем органов. Характеризовать регуляцию эмбрионального развития; детерминацию и эмбриональную индукцию; генетический контроль развития. Обосновывать вредное воздействие табачного дыма и алкоголя на ход эмбрионального и постэмбрионального развития организма человека Раскрывать содержание терминов и понятий: онтогенез, постэмбриональное развитие, метаморфоз, личинка, рост, старение, смерть. Характеризовать постэмбриональный период развития организма и его основные формы. Характеризовать прямое развитие и его периоды. Излагать содержание теорий старения организмов. Объяснять биологический смысл развития с метаморфозом Раскрывать содержание терминов и понятий: гаметофит, спорофит, антеридии, архегонии, заросток, мегаспора, зародышевый мешок, синергиды, антиподы, микроспора, пыльцевое зерно, двойное оплодотворение, рост,	

			меристема, камбий, периоды онтогенеза цветковых растений. Характеризовать особенности бесполого и полового размножения цветковых растений. Выделять особенности протекания гаметогенеза у цветковых растений. Описывать процесс двойного оплодотворения у цветковых растений и объяснять его преимущества по сравнению с оплодотворением у споровых и голосеменных.	
	Тема 11. Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов	5	Раскрывать содержание терминов и понятий: генетика, ген. Демонстрировать знания истории возникновения генетики. Характеризовать основные этапы развития генетики как науки Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, наследование, изменчивость, генотип, фенотип, геном, локус, хромосомы, аллельные гены (аллели), альтернативные признаки, гомозигота, гетерозигота, доминантный признак, рецессивный признак, чистая линия, гибриды. Пользоваться генетической терминологией и символикой для записи схем скрещивания.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 12. Закономерности наследственности	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: моногибридное скрещивание, чистота гамет, доминирование, расщепление признаков. Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования одной пары признаков у гороха посевного. Приводить формулировки первого и второго законов Г. Менделя (закона единообразия гибридов первого поколения, закон расщепления признаков) и объяснять их цитологические основы. Составлять схемы моногибридного скрещивания и решать генетические задачи на	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету

			моногибридное скрещивание Раскрывать содержание терминов и понятий: анализирующее скрещивание, неполное доминирование, кодоминирование. Составлять схемы анализирующего скрещивания и решать генетические задачи на анализирующее скрещивание и неполное доминирование Раскрывать содержание терминов и понятий: дигибридное скрещивание, фенотипический радикал. Описывать опыты Г. Менделя по изучению наследования двух пар признаков у гороха посевного. Приводить формулировку третьего закона Г. Менделя (закона независимого наследования признаков) и объяснять его цитологические основы. Применять математический расчёт с помощью фенотипического радикала и метода перемножения вероятностей вариантов расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу. Составлять схемы дигибридного скрещивания и решать генетические задачи на дигибридное скрещивание Раскрывать содержание терминов и понятий: сцепленное наследование, нарушения сцепления генов, кроссинговер, рекомбинация генов, генетические карты, морганида. Приводить формулировки законов Моргана (закона сцепленного наследования генов и закона нарушения сцепления между генами) и объяснять их цитологические основы. Перечислять основные положения хромосомной теории наследственности. Решать генетические задачи на сцепленное наследование генов и нарушение сцепления между генами Раскрывать содержание терминов и понятий: аутосомы, половые хромосомы, гомогаметный пол, гетерогаметный пол. Объяснять хромосомный механизм определения пола у организмов. Приводить примеры наследования признаков, сцепленных с полом. Составлять схемы скрещивания и решать генетические задачи на наследование признаков, сцепленных с полом. Приводить примеры генетических заболеваний и дефектов у организмов, связанных с половыми хромосомами	"Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Раскрывать содержание терминов и понятий: множественное действие гена (плейотропия), комплементарность, эпистаз, полимерия. Определять формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов. Приводить примеры плейотропного действия генов. Решать генетические задачи на взаимодействие неаллельных генов.	
	Тема 13. Закономерности изменчивости	6	Раскрывать содержание терминов и понятий: изменчивость, ненаследственная изменчивость, наследственная изменчивость. Сравнивать ненаследственную изменчивость с наследственной. Приводить примеры качественных и количественных признаков организмов, проявлений у организмов ненаследственной и наследственной изменчивости Раскрывать содержание терминов и понятий: модификационная, или фенотипическая, изменчивость, варианта, вариационный ряд, вариационная кривая, норма реакции признака, модификации. Характеризовать свойствамодификационной изменчивости. Показывать роль условий внешней среды в развитии модификационной изменчивости у организмов. Строить вариационные ряды и график кривой нормы реакции признаков у различных организмов Раскрывать содержание терминов и понятий: комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, комбинации, мутации. Характеризовать свойства генотипической изменчивости. Описывать мейоз и половой процесс как основу проявления у организмов комбинативной изменчивости. Показывать на конкретных примерах роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия организмов в пределах одного вида. Сравнивать генотипическую изменчивость с модификационной Раскрывать содержание терминов и понятий: мутации, хромосомные перестройки (аберрации), полиплоидия, анеуплоидия, мутант, мутагены. Приводить примеры мутаций, встречающихся у разных организмов. Классифицировать мутации по разным	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			основаниям. Различать на изображениях (схемах, таблицах) генные мутации, хромосомные перестройки разных видов: делеции, дупликации, транслокации, инверсии; геномные мутации. Сравнивать между собой мутации разных видов. Характеризовать свойства мутационной изменчивости. Называть причины мутаций, выявлять источники факторовмутагенов в окружающей среде (косвенно). Приводить формулировку закона гомологических рядов и наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и обосновывать его значение для практики сельского хозяйства. Оценивать эволюционное значение мутационного процесса и комбинативной изменчивости.	
	Тема 14. Генетика человека	6	Раскрывать содержание терминов и понятий: секвенирование, карта хромосомы, пробанд, наследственные болезни (моногенные, полигенные, генные, хромосомные), медико-генетическое консультирование, дородовая диагностика, амниоцентез. Перечислять особенности изучения генетики человека и методы медицинской генетики. Характеризовать методы изучения генетики человека (генеалогический, близнецовый, цитогенетический, молекулярно-генетический, популяционно-статистический). Описывать цели, задачи и достижения международной программы «Геном человека». Различать на изображениях (схемах, таблицах) карты хромосом (генетические, физические, сиквенсовые). Описывать методы современного определения генотипа организма: полногеномноесеквенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Характеризовать наследственные заболевания человека и заболевания с наследственной предрасположенностью. Сравнивать генные, хромосомные болезни человека и болезни с наследственной предрасположенностью. Устанавливать взаимосвязь между наследственными заболеваниями человека и их генетической основой. Обосновывать значение медико-генетического консультирования в предотвращении и лечении наследственных заболеваний человека.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

	Тема 15. Селекция организмов	6	Раскрывать содержание основных понятий: селекция, доместикация, примитивная селекция, комбинативная селекция, сорт, порода, штамм. Перечислять основные этапы развития селекции как процесса и науки. Характеризовать содержание учения Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Показывать Центры происхождения и многообразия культурных растений и Центры доместикации домашних животных на карте мира, связывать их местоположение с очагами возникновения древнейших цивилизаций. Сравнивать сорт, породу, штамм с видами-родичами. Обосновывать значение закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова для селекционной работы. Описывать перспективы доместикации и создание новых сортов культурных растений, пород домашних животных и штаммов микроорганизмов Раскрывать содержание терминов и понятий: искусственный отбор, производители, экстерьер, близкородственное скрещивание, или инбридинг, неродственное скрещивание, или аутбридинг, чистая линия, гетерозис (гибридная сила), геномное редактирование, искусственный мутагенез, факторы-мутагены, полиплоиды, отдалённая гибридизация, секвенирование. Характеризовать основные методы селекции растений и животных: искусственный отбор и гибридизацию. Сравнивать массовый искусственный отбор с индивидуальным, показывать их значение для селекции культурных растений и домашних животных. Приводить конкретные примеры отдалённой гибридизации в селекции. Описывать опыт Г. Д. Карпеченко по преодолению бесплодия межвидовых гибридов. Различать на изображениях (схемах, таблицах) у отдельных представителей конкретного сорта и породы хозяйственно ценные признаки, необходимые человеку. Характеризовать роль селекции в обеспечении продовольственной безопасности человечества. Приводить конкретные примеры достижений селекции культурных растений и домашних животных в России.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 16.	4	Раскрывать содержание терминов и понятий:	Электронный

	Биотехнология и синтетическая биология		биотехнология, традиционная биотехнология, микробиологический синтез, микробиологическая технология. Перечислять направления биотехнологии; цели и задачи, стоящие перед биотехнологией. Характеризовать объекты, используемые в биотехнологии, — клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы. Описывать основные методы традиционной биотехнологии и достижения микробиологической технологии. Обосновывать значение биотехнологии для сельскохозяйственного производства Раскрывать содержание терминов и понятий: клеточная инженерия, клеточная технология, метод культуры клеток и тканей, тотипотентность, плюрипотентность, стволовые клетки, микроклональное размножение растений, соматическая гибридизация, гаплоиды, гибридомы, моноклональные и поликлональные антитела, метод трансплантации ядер, клонирование. Характеризовать основные направления синтетической биологии. Описывать на конкретных примерах методы клеточной инженерии. Приводить примеры использования моноклональных и поликлональных антител в медицине. Оценивать значение синтетической биологии для сельского хозяйства и медицины Раскрывать содержание терминов и понятий: генная инженерия, рестрикционныеэндонуклеазы (рестриктазы), липкие концы, плазмиды, рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг, трансгенные (генетически модифицированные) организмы. Описывать методы репродуктивного и терапевтического клонирования, клеточные технологии и способы генетической инженерии. Характеризовать достижения генной инженерии. Оценивать экологические и этические проблемы клонирования и создания трансгенных организмов, перспективы развития хромосомной и генной инженерии Раскрывать содержание терминов и понятий: медицинская биотехнология, метаболомный анализ, геноцентрический анализ, персонализированная медицина, регенеративная медицина.	образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Характеризовать методы метаболомного и геноцентрического анализа; использование стволовых клеток; ПЦР-диагностику; таргетную терапию рака.	
11 класс (102 часа)				
	Тема 1. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	5	Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, вид, систематика, бинарная номенклатура, искусственная система классификации организмов, исторический метод, дарвинизм. Характеризовать взгляды Аристотеля на развитие живой природы. Оценивать вклад К. Линнея в развитие биологии. Сравнивать взгляды на вид и эволюцию К. Линнея, Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина. Критически оценивать креационистские взгляды на живую природу. Перечислять культурно-исторические и естественнонаучные предпосылки появления эволюционной теории Ч. Дарвина. Описывать роль исторического метода. Излагать сущность эволюционной теории Ч. Дарвина. Называть основные факты биографии Ч. Дарвина и этапы создания им эволюционной теории Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, искусственный отбор, борьба за существование, естественный отбор. Излагать сущность учения Ч. Дарвина об искусственном отборе. Характеризовать движущие силы эволюции видов по Дарвину. Применять знания о движущих силах эволюции видов по Дарвину для объяснения многообразия видов, пород домашних животных и сортов культурных растений Раскрывать содержание терминов и понятий: дарвинизм, мутации, мутационный процесс. Объяснять причины кризиса дарвинизма. Обосновывать закономерность трансформации дарвинизма в синтетическую теорию эволюции (СТЭ). Излагать основные положения СТЭ. Оценивать вклад Г. Де Фриза, С. С. Четверикова, И. И. Шмальгаузена, Д. К. Беляева в формирование СТЭ. Оценивать значение СТЭ в формировании современной естественнонаучной картины мира.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 2.	10	Раскрывать содержание терминов и понятий:	Электронный

	Микроэволюция и её результаты		микроэволюция, макроэволюция, мутации, популяция, комбинации генов, генофонд, элементарное эволюционное явление. Характеризовать микроэволюцию как этап появления приспособлений и видообразования. Характеризовать популяцию как элементарную единицу эволюции. Перечислять признаки идеальной популяции и объяснять условия выполнения закона Харди—Вайнберга. Применять имеющиеся знания для объяснения причин изменчивости у особей одного вида Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, комбинативная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, миграции, изоляция, географическая (пространственная) изоляция, биологическая (репродуктивная) изоляция, эффект основателя, эффект бутылочного горлышка. Характеризовать элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Оценивать вклад С. С. Четверикова, Э. Майра в развитие эволюционного учения. Объяснять причины ненаправленного действия элементарных эволюционных факторов. Применять имеющиеся знания о движущих силах эволюции для объяснения причин разнообразия генофонда популяций одного вида Раскрывать содержание терминов и понятий: естественный отбор, движущий отбор, стабилизирующий отбор, разрывающий отбор, половой отбор. Характеризовать естественный отбор как движущую и направляющую силу эволюции, его формы. Различать формы естественного отбора в популяциях, приводить примеры действия в популяциях форм естественного отбора. Объяснять предпосылки для действия движущей и стабилизирующей форм естественного отбора. Сравнивать формы естественного отбора, делать выводы на основе сравнения. Применять имеющиеся знания о естественном отборе для объяснения процессов, происходящих в популяциях видов организмов Раскрывать содержание термина приспособленность организмов (адаптация), ароморфоз, идиоадаптация. Приводить конкретные примеры приспособлений организмов (морфологические, физиологические, биохимические,	образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			поведенческие). Объяснять механизм возникновения приспособлений у организмов. Приводить примеры ароморфозов и идиоадаптаций у растений и животных. Объяснять роль ароморфозов в освоении организмами новых сред обитания. Объяснять роль идиоадаптаций в приспособлении организмов к конкретным условиям среды. Доказывать относительный характер приспособленности и приводить примеры относительности адаптаций. Раскрывать значение движущих сил эволюции в формировании приспособлений Раскрывать содержание терминов и понятий: вид, критерии вида, полиморфизм, виды-двойники, ареал, экологическая ниша, популяция, видовой кариотип, космополиты, эндемики, подвиды, экотипы. Характеризовать критерии вида (морфологический, генетический, биохимический, географический, экологический, биохимический). Объяснять необходимость использования всей совокупности критериев дляопределения видовой принадлежности организма. Перечислять основные внутривидовые группировки. Объяснять причины существования моно и политипических видов. Сравнивать виды по морфологическому критерию Раскрывать содержание терминов и понятий: видообразование, изоляция, коэволюция. Характеризовать видообразование как результат микроэволюции. Объяснять роль изоляции в образовании новых видов. Характеризовать различные способы видообразования (аллопатрическое, симпатрическое). Приводить конкретные примеры видов, образовавшихся различными способами. Применять знания способов видообразования для объяснения причин многообразия видов. Объяснять возникновение устойчивости патогенов к антибиотикам.	
	Тема 3. Макроэволюция и её результаты	5	Раскрывать содержание терминов и понятий: макроэволюция (филогенез), переходные формы, филогенетические ряды, палеонтология. Характеризовать макроэволюцию как надвидовую эволюцию образования крупных	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее

			таксономических единиц. Объяснять значение палеонтологических исследований для получения фактов эволюции организмов. Приводить примеры организмов, относящихся к переходным формам. Называть группы организмов, для которых восстановлены филогенетические ряды. Сравнивать процессы макроэволюции и микроэволюции Раскрывать содержание терминов и понятий: биогеография, эндемики, реликты. Обосновывать значение биогеографии для изучения эволюции организмов. Перечислять биогеографические области Земли и объяснять причины их выделения. Сравнивать флору и фауну материков и островов, растения и животных разных биогеографических областей. Приводить примеры реликтовых организмов, видов-эндемиков. Объяснять причины сохранения видов эндемиков и «живых ископаемых» Раскрывать содержание терминов и понятий: эмбриология, морфология, гомологичные и аналогичные органы, рудименты, атавизмы, биохимическая гомология. Характеризовать эмбриологические, сравнительно-морфологические, молекулярно-генетические, биохимические, математические методы изучения эволюции. Объяснять значение эмбриологии, сравнительной морфологии, молекулярной генетики, биохимии, биоинформатики для изучения эволюции организмов. Оценивать вклад А. О. Ковалевского в развитие эволюционного учения. Описывать генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Приводить примеры атавизмов и рудиментарных органов у различных организмов и объяснять причины их появления. Приводить примеры гомологичных и аналогичных органов. Сравнивать строение органов у организмов разных систематических групп. Приводить примеры биохимической и генной гомологии. Оценивать значение биоинформатики для изучения закономерностей эволюции Раскрывать содержание терминов и понятий:	образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			смена функций органов, необратимость эволюции, адаптивная радиация, неравномерность темпов эволюции, чередование главных направлений эволюции. Анализировать причины чередования главных направлений эволюции. Приводить примеры происхождения организмов от неспециализированных предков и их прогрессирующей специализации. Объяснять причины неравномерности темпов эволюции. Приводить примеры адаптивной радиации у организмов. Объяснять причины необратимости эволюции.	
	Тема 4. Происхождение и развитие жизни на Земле	14	Раскрывать содержание терминов и понятий: креационизм, витализм, панспермия, абиогенез. Излагать научные гипотезы и теории происхождения жизни на Земле. Оценивать вклад Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле. Перечислять стадии развития жизни на Земле, согласно теории биопоэза. Раскрывать содержание терминов и понятий: геологическая эволюция, химическая эволюция, абиогенный синтез, первичная атмосфера, коацерватные капли, рибозимы, пробионты. Характеризовать основные этапы химической эволюции. Называть химический состав первичной атмосферы Земли. Оценивать вклад С. Миллера, Г. Юри, Т. Чека, У. Гилберта в формирование научных взглядов на происхождение жизни на Земле. Описывать условия, необходимые для абиогенного синтеза органических соединений. Приводить примеры молекул, у которых возникли процессы генетического копирования и ферментативная активность. Обосновывать невозможность повторного возникновения жизни на Земле Раскрывать содержание терминов и понятий: геохронология (относительная, абсолютная), окаменелости, методы геохронологии, геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Характеризовать методы изучения истории Земли. Перечислять разделы геохронологической шкалы. Оценивать значение ископаемых остатков для изучения истории развития жизни на Земле.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Объяснять характер распределения ископаемых остатков в земной коре. Сравнивать методы абсолютной и относительной геохронологии Раскрывать содержание терминов и понятий: «последний универсальный общий предок», одноклеточные организмы, прокариоты, эукариоты, симбиогенез. Характеризовать начальные этапы органической эволюции. Приводить примеры ароморфозов первых одноклеточных организмов. Характеризовать основные положения и доказательства гипотезы симбиогенеза. Доказывать полуавтономность митохондрий и пластид, их происхождение от прокариотических клеток. Делать выводы о значении возникновения фотосинтеза, формирования ядра для дальнейшего развития жизни на Земле. Характеризовать гипотезы происхождения вирусов Раскрывать содержание терминов и понятий: прокариоты, эукариоты, многоклеточность, специализация клеток, вирусы. Характеризовать происхождение многоклеточных организмов. Сравнивать особенности эукариотических и прокариотических организмов. Называть основные ароморфозы эукариот и оценивать их значение для дальнейшего развития жизни Раскрывать содержание терминов и понятий: водоросли, риниофиты, мхи, папоротникообразные, семенные папоротники, голосеменные, покрытосеменные, бесполое поколение (спорофит), половое поколение (гаметофит). Перечислять основные этапы эволюции растительного мира. Называть основные ароморфозы растений и оценивать их эволюционное значение. Сравнивать особенности строения растений разных отделов Раскрывать содержание терминов и понятий: простейшие, пластинчатые, кишечнополостные, плоские черви, членистоногие, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие, эктодерма, энтодерма, мезодерма, двусторонняя симметрия, теплокровность. Перечислять основные этапы эволюции	

			животного мира. Называть основныепреадаптации, способствовавшие выходу животных на сушу. Оценивать значение развития нервной системы для приспособления животных к условиям окружающей среды. Объяснять причины эволюционного расцвета насекомых, костных рыб, птиц, млекопитающих Раскрывать содержание терминов и понятий: архей, архебактерии, цианобактерии, протерозой, палеозой, кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь, Пангея, Тетис, трилобиты, риниофиты, ракоскорпионы, панцирные рыбы, котилозавры, мезозой, Гондвана, Лавразия, триас, юра, мел, хвойные, гинкговые, саговниковые, белемниты, аммониты,динозавры, археоптерикс, покрытосеменные, кайнозой, палеоген, неоген, антропоген, массовое вымирание. Характеризовать развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Устанавливать зависимость между геологическими процессами, изменениями климата и процессами в живой природе. Объяснять причины расцвета систематических групп организмов в различные эры и периоды. Анализировать причины и следствия массовых вымираний. Называть основные ароморфозы растений и животных. Приводить примеры переходных форм организмов. Анализировать пути решения проблемы сохранения биоразнообразия на Земле Раскрывать содержание терминов и понятий: бактерии, археи, высшие растения, зелёные водоросли, багрянки, бурые водоросли, моховидные,папоротниковидные, хвощевидные, плауновидные, голосеменные, покрытосеменные, протисты, кишечнополостные, плоские черви, круглые черви, кольчатые черви, членистоногие, моллюски, иглокожие, хордовые, грибы, лишайники, вирусы. Характеризовать современную систему органического мира; называть основные систематические группы организмов. Объяснять принципы классификации организмов. Перечислять основные признаки прокариот, растений, животных, грибов, красных и бурых водорослей.	

			Приводить примеры представителей основных систематических групп организмов.	
	Тема 5. Происхождение человека — антропогенез	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: антропология, морфология, антропогенез, антропометрия, реконструкция, археология, этнография. Называть разделы и задачи антропологии. Характеризовать методы антропологии и сравнивать их между собой. Выделять вопросы эволюции человека, исследуемые при помощи различных методов Раскрывать содержание терминов и понятий: антропогенная теория, трудовая теория, Homosapiens. Оценивать вклад Ч. Дарвина в развитие представлений о происхождении человека. Аргументированно критиковать религиозные представления о происхождении человека с позиции естественных наук. Характеризовать научные теории происхождения человека Раскрывать содержание терминов и понятий: рудименты у человека, атавизмы у человека, прямохождение, вторая сигнальная система. Определять систематическое положение человека в органическом мире. Выявлять черты сходства и различия человека и животных. Характеризовать свидетельства сходства человека и животных (сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие). Приводить примеры атавизмов и рудиментов у человека. Описывать признаки человека, сформировавшиеся в связи с древесным образом жизни предков и прямохождением. Выявлять причины особенностей строения черепа человека по сравнению с человекообразными обезьянами. Сравнивать орудийную деятельность человека и животных. Сравнивать особенности высшей нервной деятельности человека и животных Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственная изменчивость, естественный отбор, орудийная деятельность, групповое сотрудничество, общение, речь. Характеризовать движущие силы антропогенеза: биологические и социальные Раскрывать содержание терминов и понятий: австралопитек, Человек умелый, Человек	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			прямоходящий, Человек гейдельбергский, Человек неандертальский, кроманьонец, денисовский человек, Человек разумный современного типа, палеогенетика. Характеризовать основные стадии антропогенеза. Выявлять прогрессивные черты, появившиеся у предков человека на разных стадиях антропогенеза. Приводить примеры представителей основных стадий антропогенеза: описывать их антропометрические данные, образ жизни и орудия труда. Сравнивать представителей основных стадий антропогенеза. Раскрывать содержание терминов и понятий: мутационный процесс, полиморфизм, популяционные волны, дрейф генов, миграция, «эффект основателя». Характеризовать роль естественного отбора в популяциях современного человека. Оценивать роль мутационного процесса, популяционных волн, дрейфа генов, миграции, «эффекта основателя» в эволюции популяций современного человека. Приводить примеры факторов, способных вызвать популяционные волны в эволюции современного человека Раскрывать содержание терминов и понятий: раса, расогенез, расизм, социальный дарвинизм. Характеризовать признаки больших рас человека: европеоидной (евразийской), австрало-негроидной (экваториальной), монголоидной (азиатскоамериканской). Выявлять причины возникновения человеческих рас. Приводить примеры адаптивных признаков у представителей человеческих рас. Приводить свидетельства единства происхождения человеческих рас. Сопоставлять адаптивные типы людей с расовыми признаками. Доказывать научную несостоятельность расизма.	
	Тема 6. Экология — наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных	5	Раскрывать содержание терминов и понятий: экология, аутэкология, синэкология, экология сообществ и экосистем, экология видов и популяций. Характеризовать основные этапы зарождения и развития экологии как науки. Приводить примеры объектов изучения экологии. Называть основные задачи, стоящие перед	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению

	систем с окружающей средой		учёными-экологами. Устанавливать взаимосвязь экологии с другими науками Раскрывать содержание терминов и понятий: полевые наблюдения, мониторинг окружающей среды, моделирование, эксперимент, прогнозирование. Характеризовать методы экологии. Приводить примеры полевых наблюдений в экологии. Выявлять особенности мониторинга окружающей среды как метода экологических исследований. Обосновывать значение экспериментов в экологических исследованиях. Сравнивать лабораторные и природные эксперименты как методы экологических исследований. Оценивать значение прогнозирования как метода экологических исследований. Обосновывать необходимость экологических знаний для современного человека.	трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 7. Организмы и среда обитания	7	Раскрывать содержание терминов и понятий: экологический фактор, биологический оптимум, ограничивающий (лимитирующий) фактор. Классифицировать экологические факторы по разным основаниям. Характеризовать общие закономерности действия экологических факторов. Обосновывать действие закона оптимума и закона ограничивающего фактора. Приводить примеры, иллюстрирующие действие правила минимума, ограничивающего фактора, эврибионтных и стенобионтных организмов Раскрывать содержание терминов и понятий: свет, фотопериодизм. Характеризовать действие света как экологического фактора. Сравнивать действие разных участков солнечного спектра на организмы. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к свету (светолюбивые, тенелюбивые, теневыносливые). Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к свету. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных экологических групп по отношению к свету (дневные, сумеречные, ночные). Приводить примеры животных разных экологических групп по отношению к свету.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Обосновывать значение фотопериодизма в жизни организмов и для практики сельского хозяйства Раскрывать содержание терминов и понятий: температура, пойкилотермные (холоднокровные), гомойотермные (теплокровные) организмы, анабиоз, эвритермные организмы, стенотермные организмы, терморегуляция. Характеризовать действие температуры на организмы. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Приводить примеры пойкилотермных (холоднокровных) и гомойотермных (теплокровных) животных. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры теплолюбивых, зимостойких, морозоустойчивых растений. Приводить примеры эвритермных и стенотермных организмов Раскрывать содержание терминов и понятий: влажность, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты животные: водные, полуводные, наземные. Характеризовать действие влажности как экологического фактора. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных экологических групп по отношению к воде. Приводить примеры растений разных экологических групп по отношению к воде. Выявлять анатомические и физиологические приспособления животных к изменению водного режима. Приводить примеры водных, полуводных и наземных животных Раскрывать содержание термина «среда обитания». Характеризовать особенности водной, наземно-воздушной, почвенной, глубинно подпочвенной и внутриорганизменной сред обитания. Сравнивать физико-химические условия разных сред обитания. Выявлять черты приспособленности организмов к обитанию в водной, на земновоздушной, почвенной, внутриорганизменной средах обитания.	

			Приводить примеры организмов, обитающих в разных средах Раскрывать содержание понятия «биологические ритмы». Характеризовать особенности внешних, внутренних, суточных и годичных биологических ритмов. Приводить примеры проявления биологических ритмов у разных организмов. Выявлять черты приспособленности организмов к сезонным изменениям условий жизни. Описывать сезонные явления в жизни организмов, распространённых в своей местности Раскрывать содержание понятия «жизненная форма организма». Выявлять особенности строения и жизнедеятельности растений разных жизненных форм. Приводить примеры растений разных жизненных форм. Выявлять особенности строения и жизнедеятельности животных разных жизненных форм. Приводить примеры животных разных жизненных форм Раскрывать содержание терминов и понятий: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, комменсализм, нетрофические взаимодействия. Характеризовать виды биотических взаимодействий. Объяснять сущность конкуренции, хищничества, паразитизма, мутуализма, комменсализма. Приводить примеры организмов, участвующих в биотических взаимодействиях разных типов. Оценивать значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Обосновывать действие принципа конкурентного исключения.	
	Тема 8. Экология видов и популяций	12	Раскрывать содержание понятия «популяция». Оценивать значение неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Приводить примеры популяций разных видов растений и животных. Характеризовать основные экологические показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость,	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных

			прирост, темп роста, смертность, миграция Раскрывать содержание терминов и понятий: динамика популяции, биотический потенциал популяции, кривые выживания, факторы смертности, ёмкость среды. Объяснять закономерности размещения особей популяции на занимаемой территории. Оценивать биотический потенциал популяций разных организмов. Анализировать кривые роста численности популяции и кривые выживания. Обосновывать причины сдерживания биотического потенциала роста и причины вспышек рождаемости у отдельных организмов. Перечислять факторы смертности, регулирующие численность популяций растений и животных. Описывать экологические стратегии видов Раскрывать содержание терминов и понятий: экологическая ниша, вид, ареал, инвазия. Характеризовать многомерную модель экологической ниши Дж. И. Хатчинсона. Приводить примеры экологических ниш разных видов растений и животных. Выявлять отличие экологической ниши вида от его местообитания. Графически изображать многомерную модель экологической ниши для разных видов. Выявлять причины различий в размерах экологической ниши у разных видов растений и животных. Анализировать причины и последствия смены экологической ниши.	заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"
	Тема 9. Экология сообществ. Экологические системы	16	Раскрывать содержание терминов и понятий: биоценоз, биотоп. Характеризовать биоценоз и его структуры: видовую, пространственную, трофическую. Перечислять и приводить примеры связей между организмами в биоценозе Раскрывать содержание терминов и понятий: экосистема, продуценты, консументы, редуценты, трофические уровни, трофические (пищевые) цепи и сети. Называть структурные компоненты экосистемы. Характеризовать функции и приводить примеры организмов в экосистеме на основе имеющихся знаний о растениях, грибах, бактериях и животных. Описывать круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ и потоке энергии.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный

			Приводить примеры организмов, занимающих разные уровни трофических пирамид. Составлять схемы переноса вещества и энергии в экосистемах (цепи питания). Сравнивать пастбищные и детритные цепи питания Раскрывать содержание терминов и понятий: продукция, биомасса, экологическая пирамида. Характеризовать правила экологических пирамид чисел, биомассы и энергии. Объяснять причины различий в продуктивности у разных экосистем. Приводить примеры практического применения правил экологических пирамид. Сравнивать биомассу и продукцию экосистем суши и Мирового океана Раскрывать содержание терминов и понятий: сукцессия, климаксное сообщество, сукцессионный ряд. Характеризовать сукцессии: первичные и вторичные, приводить ихпримеры и называть причины смены сообществ. Сравнивать временные и коренные биогеоценозы на конкретных примерах своей местности. Моделировать результаты процесса смены биогеоценозов под влиянием антропогенного фактора Раскрывать содержание терминов и понятий: фитопланктон, зоопланктон, ярусность. Характеризовать природные экосистемы, их основные компоненты (на примере озера, хвойного и широколиственного леса). Объяснять причины различной биомассы продуцентов и консументов в природных экосистемах. Составлять пастбищные и детритные цепи питания природных экосистем. Приводить примеры организмов, входящих в состав фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Обосновывать роль ярусности в жизни наземных экосистем. Сравнивать биомассу и продукцию водных и наземных экосистем Раскрывать содержание терминов и понятий: агроэкосистема, агроценоз, монокультура. Характеризовать основные компоненты агроэкосистемы. Приводить примеры агроэкосистем. Составлять цепи питания агроценоза. Обосновывать причины низкой устойчивости агроэкосистем.	образовательн ый ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Сравнивать агроэкосистемы и природные экосистемы. Характеризовать роль человека в сохранении устойчивости агроэкосистем Раскрывать содержание терминов и понятий: урбоэкосистема, синантропизация, городская флора, городская фауна, экомониторинг. Характеризовать основные компоненты урбоэкосистем. Описывать биологическое и хозяйственное значение урбоэкосистем. Приводить примеры и оценивать состояние урбоэкосистем своей местности. Выявлять особенности городской флоры и фауны. Сравнивать урбоэкосистемы и природные экосистемы.	
	Тема 10. Биосфера — глобальная экосистема	12	Раскрывать содержание терминов и понятий: биосфера, живое вещество, косное вещество, биокосное вещество, биогенное вещество. Приводить формулировки основных положений учения В. И. Вернадского о биосфере. Характеризовать области биосферы и их состав, называть области распространения живого вещества в оболочках Земли и выявлять причины его различного распределения. Перечислять функции живого вещества биосферы (газовая, окислительно-восстановительная, концентрационная, биохимическая). Приводить примеры преобразующего воздействия живого вещества на биосферу. Анализировать и оценивать биологическую информацию о глобальных экологических проблемах биосферы, получаемую из разных источников. Оценивать вклад В. И. Вернадского, Э. Зюсса в создание учения о биосфере Раскрывать содержание терминов и понятий: глобальная экосистема, динамическое равновесие, круговороты веществ, биогеохимические циклы. Характеризовать особенности биосферы как глобальной экосистемы. Определять функцию биосферы в обеспечении биогенного круговорота веществ на планете. Характеризовать основные круговороты: воды, углерода, азота. Сравнивать особенности круговорота различных веществ. Оценивать значение круговорота веществ для существования жизни на Земле.	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение" ; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			Объяснять роль организмов в биологическом круговороте веществ. Выявлять динамическое равновесие биосферы. Приводить примеры ритмичности явлений в биосфере Раскрывать содержание терминов и понятий: биомы, тундра, хвойные леса, смешанные леса, широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Показывать на карте и характеризовать основные биомы суши. Сравнивать особенности климата, почв, растительного и животного мира разных биомов суши Земли. Выявлять причины зональности в биосфере.	
	Тема 11. Человек и окружающая среда	8	Раскрывать содержание терминов и понятий: атмосфера, вещества-загрязнители, парниковый эффект, «озоновая дыра», «кислотные дожди», гидросфера, эвтрофикация водоёмов, почва, эрозия почв, пестициды, экологический кризис. Анализировать антропогенные факторы воздействия на биосферу (роль человека в природе) на разных этапах развития человеческого общества. Характеризовать глобальные экологические проблемы; основные источники атмосферных загрязнений; экологические проблемы, связанные с увеличением транспорта в крупных городах; эвтрофикацию водоёмов; последствия загрязнения вод химическими веществами; воздействие человека на почвенный покров. Аргументировать значение экологических знаний в решении вопроса о поддержании устойчивости биосферы Раскрывать содержание терминов и понятий: сокращение биоразнообразия, охрана природы, особо охраняемые природные территории (ООПТ), ботанический сад, зоологический парк. Характеризовать планетарную роль растений и животных. Приводить примеры прямого и косвенного воздействия человека на растительный и животный мир. Характеризовать принципы «Всемирной стратегии охраны природы». Перечислять особенности различных ООПТ. Приводить примеры ООПТ, расположенных в своей местности. Доказывать на примерах опасность сокращения биологического разнообразия Земли. Приводить примеры редких и малочисленных	Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету "Биология". 10-11 классы", АО Издательство "Просвещение"; Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10-11 класс, АО Издательство "Просвещение"

			видов растений и животных своей местности, занесённых в Красные книги регионов и Красную книгу РФ Раскрывать содержание терминов и понятий: рациональное природопользование, устойчивое развитие, природные ресурсы, экологический след. Характеризовать основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Описывать неисчерпаемые и исчерпаемые природные ресурсы, подчеркивая относительность неисчерпаемости природных ресурсов; характеризовать процессы их возникновения и условия среды, приводящие к их формированию. Раскрывать проблемы рационального природопользования и находить пути их решения.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Основная учебная литература *(для педагога/для обучающихся)*

5.1.1.Теремов, А. В. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций (углублённый уровень) / А. В. Теремов, Р. А. Петросова. 14-е изд., стер. Москва: Мнемозина, 2023. 399, [1] с.: ил. ISBN 978-5-346-05002-5.

5.1.2. Теремов, А. В. Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций (углублённый уровень) / А. В. Теремов, Р. А. Петросова. 15-е изд., стер. Москва: Мнемозина, 2025. 400, [1] с.: ил. ISBN 978-5-346-05195-4.

5.2. Дополнительная учебная литература *(для педагога/для обучающихся)*

5.2.1. Константинов, В.М. Общая биология [Текст] : Учеб.для студ. образоват. учреждений среднего проф. образования / В.М. Константинов, А.Г. Резанов, Е.О. ФадееваМ. : Академия, 2014, 254 с.

5.2.2. МудрецоваВисс, К.А. Основы микробиологии [Текст] : учебник / К.А. МудрецоваВисс, В.П. Дедюхина, Е.В. Масленникова 5е изд., испр. и доп. Москва : ИД "ФОРУМ" : ИНФРАМ, 2019 383 с. : ил., табл

5.2.3. Биология : учебник и практикум для СПО / В. Н. Ярыгин [и др.] ; по ред. В.Н. Ярыгина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 453 с.

5.2.4. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для СПО / Л. А. Осипова. — 2е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 255 с.

5.2.5. Чебышев Н.В., Кузнецов С.В., Зайчикова С.Г., Буленков С.И., Козарь М.В. Биология: Пособие для поступающих в вузы: В 2 т. 2е изд., испр. и доп. М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2016.

5.3. Учебно-методическая литература

5.3.1. Киселева, Т. Н.Основы генетики: учебно-методическое пособие / Т. Н. Киселева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина"Тамбов : Издательский дом "Державинский", 2020.

5.3.2. Опорно-двигательный аппарат человека: строение, функции и особенности развития: учебно-методическое пособие / Н.С. Рыбакова, А.А. Андреева, Т.Н. Киселева [и др.] ; Тамбовский государственный университет им. Г.Р. ДержавинаТамбов : Издательский дом "Державинский", 2020 90 с. : ил., цв. ил., табл.

5.3.3. Практикум по биологии («Генетика»): учебное пособие / автор-составитель В.И. Гладышева; Мво обр. и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Тамб. гос. унт им. Г.Р. Державина», Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. 124 с.

5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров

5.4.1. Интерактивная доска/ экран.

5.4.2. Компьютер/ноутбук.

5.4.3. Мультимедийный проектор

.

5.5. Перечень рекомендуемых электронных (цифровых)-образовательных ресурсов

5.5.1. Электронный образовательный ресурс «Я сдач ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету «Биология». 10-11 классы», АО «Издательство 10- 11 АО Издательство «Просвещение» https://digital.prosv.ru/ 5 «Просвещение»https://digital.prosv.ru/

5.5.2. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Биология», 10-11 класс, АО «Издательство «Просвещение»https://digital.prosv.ru/

5.5.3. Тренажер «Облако знаний». Биология. 11 класс, ООО «Физикон Лаб» https://physicon.ru/eor-list/6-biologija

5.5.4. Электронный образовательный ресурс «Биология» 10 класс ФГАОУ «Академия Минпросвещения»https://lesson.edu.ru/06/10

5.5.5. Электронный образовательный ресурс «Биология» 11 класс ФГАОУ «Академия Минпросвещения» https://lesson.edu.ru/06/10

5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения

5.6.1 Парты двухместные
5.6.2 Стулья ученические
5.6.3 Стол учительский
5.6.4 Стул учительский
5.6.5 Доска аудиторная настенная
5.6.6 Проекционный экран
5.6.7 Шкаф для документов
5.6.8 Ноутбук
5.6.9 Мультимедийный проектор
5.6.10 Цифровой микроскоп бинокулярный
5.6.11 Цифровая видеокамера для работы с оптическими приборами цифрования
5.6.12 Спиртовка лабораторная
5.6.13 Воронка лабораторная

5.6.14 Колба коническая/круглодонная
5.6.15 Пробирка
5.6.16 Стакан
5.6.17 Комплект микропрепаратов по анатомии, ботанике, зоологии, общей биологии
5.6.18 Комплект предметных и покровных стекол
5.6.19 Набор чашек Петри
5.6.20 Лупа препаровальная
5.6.21 Танометр
5.6.22 Секундомер
5.6.23 3%-ый раствор пероксида водорода
5.6.24 Раствор йода
5.6.25 Глицерин
5.6.26 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева электронная
5.6.27 Электронный курс «химия: виртуальная лаборатория»
5.6.28 Комплект учебных видеофильмов Коллекция горных пород и минералов
5.6.29 Комплект электронных видеоматериалов

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости обучающихся
Текущий контроль осуществляется в ходе:
опроса;
выполнения контрольных работ;
лабораторной работы;
практической работы;
тестирования.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Шкала оценивания

Оценка	**отлично**	**хорошо**	**удовлетворительно**	**неудовлетворительно**
Качество ответов на вопросы по темам предмета	последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; показывает понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно	показывает знание всего изученного учебного материала; дает в основном правильный ответ учебный материал излагает в обоснованной логической последовательности с приведением конкретных примеров, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов в использовании терминологии учебного предмета, которые может исправить самостоятельно при помощи учителя; анализирует и	демонстрирует усвоение основного содержания учебного материала, имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; применяет полученные знания при ответе на вопрос, анализе предложенных ситуаций по образцу; допускает ошибки в	не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений; не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов; имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу; при ответе (на один вопрос)

	анализирует и обобщает теоретический материал, результаты проведенных наблюдений и опытов; свободно устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи; уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении новых, ранее не встречавшихся задач; излагает учебный материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя; рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающи	обобщает теоретический материал, результаты проведенных наблюдений и опытов с помощью педагога; соблюдает основные правила культуры устной речи; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ..	использовании терминологии учебного предмета; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки; затрудняется при анализе и обобщении учебного материала, результатов проведенных наблюдений и опытов; дает неполные ответы на вопросы учителя или воспроизводит содержание ранее прочитанного учебного текста, слабо связанного с заданным вопросом; использует неупорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; испытывает затруднения в применении знаний,	допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи педагога. Отметка «1» («плохо») ставится в случае, если обучающийся: не может ответить ни на один из поставленных вопросов; полностью не усвоил материал

	х ответ; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; допускает в ответе недочеты, которые легко исправляет по требованию педагога.		необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждени и конкретных примеров практического применения теорий; обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений; при воспроизведен ии текста учебника (записей, первоисточник ов) или отвечает неполно на вопросы педагога, допуская однудве грубые ошибки.	
Количество правильных ответов в тесте	90 – 100%	75 89%	50 – 74%	Менее 50%
Качество выполнения контрольны х работ	ставится в случае, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов или допустил в работе не более одного недочета.	ставится в случае, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в работе: не более одной негрубой ошибки и одного	ставится в случае, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил в работе: не более двух	ставится в случае, если обучающийся правильно выполнил менее половины работы или допустил в работе число ошибок и

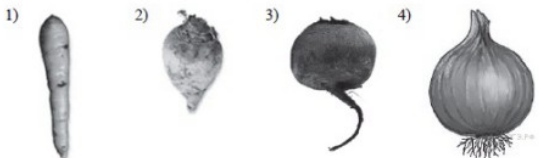
		недочета; либо не более двух недочетов.	грубых ошибок; либо не более одной грубой, одной негрубой ошибки и одного недочета; либо не более трех негрубых ошибок; либо не более одной негрубой ошибки и трех недочетов; либо не более пяти недочетов.	недочетов превосходяще е норму, при которой может быть выставлена отметка «3» («удовлетвори тельно»).
Качество выполнения практическо й работы	Выполнены все требования к выполнению, оформлению и защите практической работы: сделан краткий анализ выполнения опытов, правильно написаны наблюдения, сформулирован ы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на вопросы.	Выполнены основные требования к выполнению, оформлению и защите практической работы, но при этом допущены недочеты: сделан краткий анализ выполнения опытов, при написании наблюдений допущены неточности, сформулирован ы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на вопросы.	Имеются существенные отступления от требований к выполнению, оформлению и защите практической работы: не сделан краткий анализ выполнения опытов, при написании наблюдений допущены ошибки, не корректно сформулирован ы выводы, не полностью соблюдены требования к внешнему оформлению, правильные ответы на вопросы даны частично.	Имеются существенные отступления от требований к выполнению, оформлению и защите практической работы: не сделан краткий анализ выполнения опытов, при написании наблюдений допущены ошибки, не сформулирова ны выводы, не соблюдены требования к внешнему оформлению, не даны правильные ответы на вопросы.
Качество выполнения лабораторн ых работ	Выполнены все требования к выполнению, оформлению лабораторной работы:	Выполнены основные требования к выполнению, оформлению лабораторной	Имеются существенные отступления от требований к выполнению, оформлению	Имеются существенные отступления от требований к выполнению,

	сделанапрактическая часть, наблюдения, сформулированы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на вопросы.	работы, но при этом допущены недочеты: при написании допущены неточности, сформулированы выводы не точно, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на вопросы.	лабораторной работы: не сделан краткий анализ выполнения опытов, при написании наблюдений допущены ошибки, не корректно сформулированы выводы, не полностью соблюдены требования к внешнему оформлению, правильные ответы на вопросы даны частично.	оформлению работы: не сделан краткий анализ выполнения опытов, при написании наблюдений допущены ошибки, не сформулированы выводы, не соблюдены требования к внешнему оформлению, не даны правильные ответы на вопросы.

Демонстрационная версия контрольных работ

Демонстрационная версия «Диагностический срез»

1. Какой метод позволяет избирательно выделять и изучать органоиды клетки
1) окрашивание 2) центрифугирование 3) микроскопия 4) химический анализ
2. Какую клеточную структуру можно обнаружить и в клетках бактерий, и в клетках грибов?
1) лизосому 2) митохондрию 3) ядро 4) рибосому
3. Клетки организмов всех царств живой природы имеют
1) ядро 2) цитоплазму 3) митохондрии 4) хлоропласты
4. Какой из видоизменённых органов является видоизменённым побегом?



1) 2) 3) 4)
5. Какой тип плода у пшеницы?
1) семянка 2) зерновка 3) колос 4) сложный колос
6. Кровь НЕ выполняет функцию переноса газов у
1) осьминога 2) речного рака 3) камчатского краба 4) капустной белянки
7. Имеющиеся у рыб органы боковой линии выполняют функции
1) опоры и движения 2)обоняния
3)ощущения температуры воды 4)ощущения направления и силы течения воды
8. Растения отдела Папоротниковидные характеризуются следующими признаками (3 варианта ответа):
1) оплодотворение происходит в водной среде 2) образуется обоеполый заросток 3) орган размножения – цветок 4) опыляются насекомыми 5) не имеют корней 6) на нижней стороне листьев образуются споры

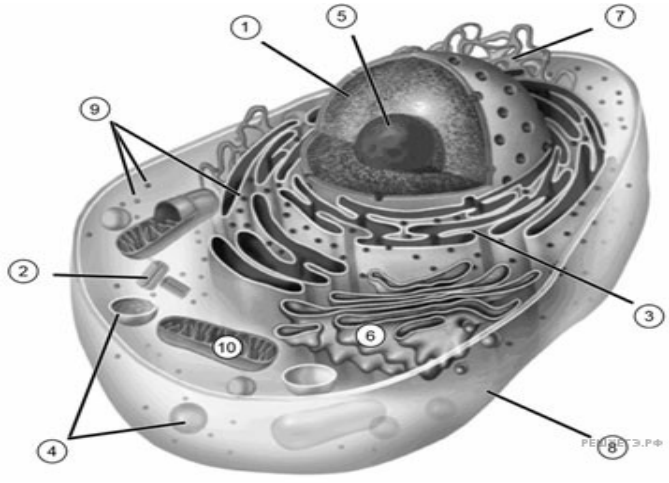
9. Какой элемент соматической рефлекторной дуги полностью расположен в спинном мозге?
1) двигательный нейрон 2) вставочный нейрон 3) рецептор 4) рабочий орган
10. Выберите ТРИ признака растений семейства крестоцветных (капустных)
1) цветок четырёхчленного типа 2) соцветие кисть 3) цветок пятичленного типа 4) соцветие корзинкА 5) плод стручок или стручочек 6) плод боб
11. Что может обеспечить человеку невосприимчивость к инфекционным болезням на длительное время? 1) вакцины 2) эритроциты 3) антибиотики 4) поливитамины
12. Почему удалённое из организма сердце лягушки продолжает сокращаться в физиологическом растворе в течение несколько часов?
1) В волокнах сердечной мышцы периодически возникает возбуждение.
2) В сердце работают створчатые клапаны.
3) Жидкость околосердечной сумки увлажняет сердце.
4) Клетки нервных узлов, находящихся в сердечной мышце, сокращаются.
13. Какую функцию выполняют ворсинки мерцательного эпителия трахей?
1) удаление пыли из лёгких 2) защита от патогенов 3) осушение поступающего воздуха
4) обогрев поступающего воздуха
14. Куда поступают углеводы при всасывании в тонком кишечнике?
1) лимфа 2) кровь 3) тканевая жидкость 4) просвет кишечника
15. Что расположено в ухе человека непосредственно за барабанной перепонкой?
1) наковальня 2) слуховая труба 3) улиткА 4) молоточек
16. Грибы, как и растения:
1) растут в течение всей жизни, 2) имеют ограниченный рост,
3) всасывают питательные вещества поверхностью тела, 4) питаются готовыми органическими веществами, 5) содержат хитин в оболочках клеток, 6) имеют клеточное строение.
17. Какие объекты не имеют клеточного строения?
1) дизентерийная амёба 2) возбудитель СПИДа 3) вирус табачной мозаики
4) кишечная палочкА 5) вибрион холеры 6) бактериофаг
18. Вирусы:
1) не обладают собственным обменом веществ 2) являются внутриклеточными паразитами
3) способны размножаться только внутри животных клеток
4) не содержат нуклеиновых кислот 5) могут быть уничтожены применением антибиотиков
6) не способны к самостоятельному синтезу белка
19. Какой из фактов свидетельствует о единстве органического мира?
1) сходство химического состава живых и неживых тел природы
2) клеточное строение всех организмов
3) наличие ископаемых форм растений и животных
4) сходство в строении между животными и человеком
20.Паук крестовик относится к классу паукообразных, так как у него
1) тело состоит из трёх отделов: головы, груди и брюшка
2) тело состоит из двух отделов: головогруди и брюшка
3) на голове нет усиков 4) на голове одна пара усиков 5) три пары ног 6) четыре пары ног

Тема: «Методы структурной биологии»

1. Гидрофобными соединениями являются…
2. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот
3. Ферментативную функцию в клетке выполняют
4. Синтез каких простых органических веществ в лаборатории подтвердил возможность абиогенного возникновения белков
5. Рибоза входит в состав молекул
6. Назовите молекулу, входящую в состав клетки и имеющую карбоксильную и амино — группы

7. Водородные связи между CO — и NHгруппами в молекуле белка придают ей форму спирали, характерную для структуры
8. Вторичная структура белка, имеющая форму спирали, удерживается связями
9. Органические вещества, ускоряющие процессы обмена веществ, —
10. Молекулы АТФ выполняют в клетке функцию
11. Какие связи определяют первичную структуру молекул белка
12. В клетке липиды выполняют функцию
13. В клетках человека и животных в качестве строительного материала и источника энергии используются
14. Фосфолипиды — это
15. Сколько водородных связей связывают аденин с тимином в молекуле ДНК?

Тема: «Сравнительная характеристика клеток эукариот»



Какая клетка изображена на рисунке. Какие характеристики характерны для этой клетки Назовите органоиды под цифрами: 5,7,8,9 10 их функции и строение

Тема: «Современная система органического мира»

1. Почему понятия «общая дегенерация» и «биологический регресс» не являются тождественными? Ответ обоснуйте, объяснив каждое понятие. Какое из этих понятий применимо к бычьему цепню? Ответ аргументируйте.

2. Объясните, почему переход человека от охоты и собирательства к земледельческой и скотоводческой деятельности привёл к сокращению либо исчезновению природных экосистем. Почему это способствовало росту населения?

3. В чём проявляется приспособленность растений к жизни в условиях тундры? Укажите четыре адаптации. Обоснуйте их значение для жизни в тундре.

4. Какие идиоадаптации сформировались у цветковых растений, обитающих в воде? Приведите не менее четырёх признаков и обоснуйте их адаптивные значения.

5. Известно, что в различных местах планеты преобладают различные биогеоценозы. От каких основных абиотических факторов зависит, какой именно биом сформируется на том или ином участке суши? Ответ поясните.

6. На болотах часто произрастают хищные растения. Объясните, для чего они поедают насекомых? Почему в большинстве экосистем такие растения не встречаются?

7. Среди обитающих в пустыне ящериц часто встречаются партеногенетические виды. При этом численность популяций партеногенетических видов обычно в несколько раз превышает численность обычных двуполых видов. Объясните, в чём особенность размножения партеногенезом и почему в результате него возникает такое соотношение между численностями популяций партеногенетических и обычных видов. Почему такой способ полового размножения встречается крайне редко?

8. Известно, что длительное выращивание одной и той же культуры на полях приводит к истощению почвы. Объясните, каким способом можно восстановить плодородность почвы без использования удобрений.

9. Почему в естественных условиях у обитающих длительное время на одном и том же месте популяций животных не возникает проблемы накопления отходов, в отличие от человека? Ответ поясните.

Тема: «Биотические факторы»

1. Почему численность промысловых растительноядных рыб может резко сократиться при уничтожении в водоеме хищных рыб?
2. Какие изменения биотических факторов могут привести к увеличению численности популяции слизня, обитающего в лесу?
3. Что произойдет в биоценозе смешанного леса, если из него исчезнут все виды насекомых?
4. Каковы основные факторыограничители для растений, для животных, микроорганизмов?
5. Почему существуют редкие и исчезающие виды, если любой организм способен к беспредельному росту численности?
6. Почему сильное «цветение» воды часто приводит к замору рыбы и гибели других обитателей водоема?
7. Какие организмы с какими могут в природе вступить в симбиоз: пчела, подберезовик, актиния, дуб, береза, ракотшельник, осина, сойка, клевер, подосиновик, липа, клубеньковые бактерии?
8. Если в лесу на площади 1 га взвесить отдельно все растения, всех животных по отдельности (насекомых, земноводных, рептилий, птиц , млекопитающих), то представители какой группы суммарно будут самыми тяжелыми и самыми легкими?
9. Какие преимущества и недостатки имеют альтернативные источники энергии — солнечная, ветровая, энергия приливов и отливов, электрическая?
10. Почему в черте города у деревьев заболеваемость больше, а продолжительность жизни меньше?
11. Нефть нерастворима в воде и слаботоксична. Почему же загрязнение вод нефтепродуктами считается одним из самых опасных?
12. В чем преимущество замкнутых технологий по сравнению с самыми совершенными очистными сооружениями?

Демонстрационная версия тестовых заданий

Тема: «Методы молекулярной и клеточной биологии»

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Определение числа хромосом в кариотипе
	Распространение признака в популяции

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Сезонные изменения в живой природе
	влияние условий среды на развитие признаков

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Закономерности наследования признаков
	Избирательное выделение органоидов клетки для последующего изучения

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Изучение строения клеток кожицы лука
	определение уровня гемоглобина в крови

Рассмотрите таблицу «Методы селекции» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	закрепление наследственных свойств
	воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента

Тема: «Органы. Системы органов»

1. Установите соответствие между процессами пищеварения и отделами пищеварительного канала, в которых они протекают — (1) желудок, (2) тонкая кишка либо (3) толстая кишка:

А) обработка пищевой массы желчью

Б) всасывание основной части воды

В) расщепление белков и некоторых видов жиров

Г) интенсивное всасывание питательных веществ ворсинками

Д) расщепление клетчатки

Е) завершение расщепления белков, углеводов, жиров

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

2. Установите соответствие между функцией глаза и оболочкой, которая эту функцию выполняет.

ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА	ФУНКЦИИ ОБОЛОЧЕК
1) белочная	А) защита от механических и химических повреждений
2) сосудистая	Б) снабжение глазного яблока кровью
3) сетчатка	В) поглощение световых лучей
	Г) участие в восприятии света
	Д) преобразование раздражения в нервные импульсы

3. Установите соответствие анализатора с некоторыми его структурами.

АНАЛИЗАТОР	СТРУКТУРЫ АНАЛИЗАТОРА

1) зрительный	А) улитка
2) слуховой	Б) наковальня
	В) стекловидное тело
	Г) палочки
	Д) колбочки
	Е) евстахиева труба

4. Установите соответствие между отделами анализатора и их структурами.

ОТДЕЛЫ АНАЛИЗАТОРА	СТРУКТУРЫ АНАЛИЗАТОРА
1) проводниковый	А) зрительная зона коры больших полушарий головного мозга
2) периферический	Б) фоторецепторы
3) центральный	В) обонятельный нерв
	Г) слуховая зона коры больших полушарий головного мозга
	Д) лицевой нерв
	Е) обонятельные рецепторы

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

5. Установите соответствие между значением витамина для организма человека и видом витамина.

ЗНАЧЕНИЕ	ВИД ВИТАМИНА
А) повышает защитные свойства организма	1) A
Б) входит в состав зрительного пигмента	2) D
В) препятствует возникновению рахита	3) C
Г) препятствует кровоточивости дёсен	
Д) улучшает зрение в сумерках	
Е) участвует в образовании костной ткани	

6. Установите соответствие между примером соединения костей и типом, к которому оно относится.

ПРИМЕРЫ	ТИПЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ
А) бедренная и большая берцовая кости	1) неподвижное
Б) лобная и теменная кости	2) подвижное
В) затылочная и височная кости	
Г) нижняя челюсть и височная кость	
Д) позвонки крестцового отдела	

7. Установите соответствие между заболеванием и системой органов, для которой это заболевание характерно.

ЗАБОЛЕВАНИЕ	СИСТЕМА ОРГАНОВ
А) плеврит	1) сердечнососудистая

Б) туберкулёз 2) дыхательная

В) гипертония

Г) варикоз

Д) астма

Е) миокардит

8. Установите соответствие между процессами пищеварения и органами, в которых они происходят.

ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ	МЕСТО ПРОТЕКАНИЯ
А) выделение пепсина	1) желудок
Б) всасывание аминокислот	2) тонкая кишка
В) окончательное расщепление и всасывание липидов	
Г) начало расщепления белков	
Д) обработка пищи соляной кислотой	
Е) обработка пищевого комка желчью	

9. Установите соответствие между процессом пищеварения у человека и органом пищеварительной системы.

ПРОЦЕСС ПИЩЕВАРЕНИЯ	ОРГАН
А) окончательное расщепление жиров	1) желудок
Б) начало переваривания белков	2) тонкая кишка
В) расщепление клетчатки	3) толстая кишка
Г) взаимодействие пищевой массы с поджелудочным соком	
Д) интенсивное всасывание питательных веществ в кровь и лимфу	

10. Установите соответствие между процессом пищеварения и местом, в котором он происходит.

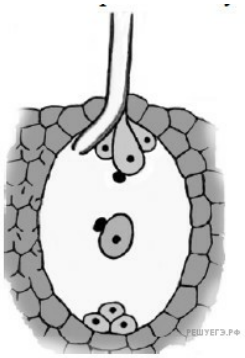
ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ	МЕСТО ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА
А) окончательное всасывание воды	1) толстая кишка
Б) всасывание глюкозы в кровь	2) тонкая кишка
В) окончательное расщепление и всасывание липидов	
Г) расщепление клетчатки ферментами бактерий	
Д) вывод токсичных веществ	
Е) эмульгирование липидов	

Тема: «Раздражимость и регуляция у организмов»

1. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Железы человека». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку. (1) Все железы организма человека делятся на три группы: железы внешней, внутренней и смешанной секреции. (2) Секреты, образующиеся во всех железах внешней секреции, через выводные протоки поступают на поверхность тела. (3) Секреты желёз внутренней секреции по протокам поступают в кровь. (4) Железы внутренней секреции – эндокринные железы – выделяют биологически активные регуляторные вещества – гормоны. (5) Гормоны регулируют обмен веществ, влияют на рост и развитие организма, участвуют в регуляции работы всех органов и систем органов, процессов, протекающих на клеточном уровне. (6) Гормон поджелудочной железы – инсулин – регулирует содержание глюкозы в крови. (7) Гормон щитовидной железы – адреналин – учащает сердечные сокращения.

2. Найдите три ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их. (1) Эндокринные железы участвуют в гуморальной регуляции функций организма человека. (2) Клетки эндокринных желез синтезируют биологически активные вещества – ферменты. (3) Выделяемые этими железами вещества попадают по выводным протокам непосредственно во внутренний орган. (4) Эндокринные железы влияют друг на друга, находясь в тесном взаимодействии. (5) Главным органом эндокринной системы служит щитовидная железа.

Тема: «Размножение и развитие растений»



1. Все приведённые ниже термины, кроме двух, используются для описания полового размножения у цветковых растений. Определите два термина, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1) Пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка.
2) В оплодотворении участвуют вегетативная клетка и спермий.
3) Из материнских клеток спор образуются микро и макроспоры.
4) Гаметы — спермии и яйцеклетки — образуются в результате мейоза микроспор.
5) Яйцеклетка оплодотворяется одним спермием, а другой спермий оплодотворяет центральную клетку.

2. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны. При половом размножении растений
1) участвуют, как правило, две особи
2) половые клетки образуются путем митоза
3) гаметы имеют гаплоидный набор хромосом
4) генотип потомков является копией генотипа одного из родителей
5) генотип потомков объединяет генетическую информацию обоих родителей

3. Установите соответствие между примерами клеток и типами деления, в результате которых эти клетки образуются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. 1) митоз 2) мейоз
А) сперматозоиды слона
Б) гаметы папоротника орляка
В) споры гриба мукора
Г) споры кукушкина льна
Д) вегетативная и генеративная клетки пыльцы
Е) макроспоры яблони

4. Установите соответствие между органами, развивающимися из зародышевых листков эмбриона хордовых, и зародышевыми листками из которых развиваются данные органы: к

каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца

5. Определите последовательность стадий развития папоротника, начиная с оплодотворения.

1) развитие заростка
2) оплодотворение
3) развитие спорофита
4) образование архегониев и антеридиев
5) образование спорангиев
6) прорастание споры

6. Бесполое размножение характеризуется тем, что

1) потомство имеет гены только материнского организма
2) потомство генетически отличается от родительского организма
3) в образовании потомства участвует одна особь
4) в потомстве происходит расщепление признаков
5) потомство развивается из неоплодотворённой яйцеклетки
6) новая особь развивается из соматических клеток

7. Процесс оплодотворения у цветковых растений характеризуется

1) образованием цветка
2) слиянием спермия с центральной клеткой
3) формированием пыльцевого зерна
4) слиянием спермия и яйцеклетки
5) образованием зиготы в зародышевом мешке
6) делением зиготы путём мейоза

8. Все приведённые ниже признаки, кроме двух, — гаплоидные стадии развития папоротника. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны.

1) сперматозоид 2) листья 3) спора 4) зигота 5) заросток

9. Все приведённые ниже признаки, кроме двух, — гаплоидные стадии развития мха. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны.

1) сперматозоид 2) спорангий 3) листья 4) спора 5) зигота

Тема: «Генотип как целостная система»

1. Установите, в какой последовательности образуются структуры молекулы белка.

1) полипептидная цепь
2) клубок или глобула
3) полипептидная спираль
4) структура из нескольких субъединиц

2. Установите последовательность процессов при биосинтезе белка в клетке.

1) образование пептидной связи между аминокислотами
2) взаимодействие кодона иРНК и антикодона тРНК
3) выход тРНК из рибосомы
4) соединение иРНК с рибосомой
5) выход иРНК из ядра в цитоплазму
6) синтез иРНК

3. Установите последовательность процессов, происходящих при биосинтезе белка.

1) присоединение антикодона к кодону
2) выход иРНК в цитоплазму
3) синтез иРНК на ДНК

4) соединение иРНК с рибосомой
5) отщепление аминокислоты в белковую цепь

4. Установите правильную последовательность процессов биосинтеза белка. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) присоединение аминокислоты к пептиду
2) синтез иРНК на ДНК
3) узнавание кодоном антикодона
4) объединение иРНК с рибосомой
5) выход иРНК в цитоплазму

5. Установите правильную последовательность реакций, происходящих в процессе биосинтеза белков. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) раскручивание молекулы ДНК
2) объединение иРНК с рибосомой
3) присоединение первой тРНК с определённой аминокислотой
4) выход иРНК в цитоплазму
5) постепенное наращивание полипептидной цепи
6) синтез иРНК на одной из цепей ДНК

6. Установите последовательность процессов, происходящих при синтезе белка у эукариот. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) дозревание РНК в ядре
2) присоединение рибосомы к РНК
3) образование полипептида
4) синтез РНК
5) транспорт РНК в цитоплазму

7. Установите последовательность процессов биосинтеза белка. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) поступление иРНК в активный центр рибосомы
2) вход стопкодона иРНК в активный центр рибосомы
3) синтез иРНК на матрице ДНК
4) распознавание кодоном антикодона
5) образование пептидных связей

8. Установите последовательность процессов, происходящих при синтезе белка.
Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) вхождение в рибосому второй тРНК
2) присоединение первой тРНК
3) образование пептидной связи
4) прикрепление рибосомы к иРНК
5) сдвиг рибосомы на один триплет

9. Установите последовательность процессов, приводящих при образовании иРНК у эукариот. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

1) расплетание цепей ДНК
2) созревание мРНК
3) прикрепление РНКполимеразы к гену
4) выход РНК из ядра клетки в цитоплазму
5) синтез премРНК

10. Установите последовательность перечисленных процессов биосинтеза белка.
Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) поступление иРНК в активный центр рибосомы
2) вход стопкодона иРНК в активный центр рибосомы
3) синтез иРНК на матрице ДНК
4) распознавание кодоном антикодона
5) образование пептидных связей

Тема: «Медицинские биотехнологии»

1. Выберите два верных ответа. Методы биотехнологии позволяют
1) изучить превращение веществ в процессе жизнедеятельности организмов
2) получить растения с генетически изменёнными признаками
3) обнаружить изменения, возникшие в организме в результате онтогенеза
4) изучить микроскопические структуры клеток
5) изменить наследственность микроорганизмов путём клеточной инженерии

2. Выберите два верных результата из пяти и запишите цифры, под которыми они указаны. Вклад биотехнологии в медицину состоит в
1) использовании химического синтеза для получения лекарственных препаратов
2) создании лечебных сывороток на основе плазмы крови иммунизированных животных
3) синтезе гормонов человека в бактериальных клетках
4) изучении родословных человека для выявления наследственных заболеваний
5) культивировании штаммов бактерий и грибков для производства антибиотиков в промышленных масштабах

3. Ниже приведен перечень методов исследования. Все они, кроме двух, используются в биотехнологии. Найдите два метода, «выпадающих» из общего ряда, и запишите цифры, под которыми они указаны.
1) метод рекомбинантных плазмид
2) соматическая гибридизация
3) выращивание клеток и тканей на питательных средах
4) межвидовая гибридизация растений
5) испытание производителя по потомству

4. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания методов биотехнологии. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.
1) эксперименты с изолированными клетками
2) перенос генов от одного организма к другому
3) выращивание клеток и тканей на питательных средах
4) получение гетерозисных растений
5) испытание производителя по потомству

5. Все приведённые ниже методы, кроме двух, относят к методам биотехнологии. Определите два метода, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
1) создание генноинженерных конструкций
2) изучение родословной породистых собак
3) проведение полимеразной цепной реакции
4) гибридизация клеток в культуре
5) оценка биоразнообразия экосистемы

6. Какие из перечисленных ниже методов используются в биотехнологии?
1) выращивание культур клеток
2) получение гетерозисного потомства
3) анализирующее скрещивание самцов дрозофил
4) встраивание гена человека в ДНК бактерии
5) пересадка ядер клеток эмбрионов
6) отбор производителя по потомству

Тема: «Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии»

1. Установите соответствие между характеристикой эволюционного процесса и уровнем эволюции, на котором он происходит: 1) микроэволюционный, 2) макроэволюционный. Запишите цифры 1 и 2 в правильном порядке.
А) формируются новые виды
Б) формируются надвидовые таксоны
В) изменяется генофонд популяции
Г) прогресс достигается путем идиоадаптаций
Д) прогресс достигается путем ароморфозов или дегенерации

2. Установите соответствие между характеристикой процесса и его видом: 1) микроэволюция, 2) макроэволюция. Запишите цифры 1 и 2 в порядке, соответствующем буквам.
А) Происходит внутри вида.
Б) Результатом является образование новых таксонов.
В) Приводит к качественно новому уровню организации особей.
Г) Результатом является репродуктивная изоляция и видообразование.
Д) Начинается с дивергенции признаков у особей популяции.

3. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования.
(1) Видообразование может происходить в пределах одного непрерывного ареала, если организмы обитают в разных экологических нишах. (2) Причинами видообразования служат несовпадение сроков размножения у организмов, переход на новые корма. (3) Примером видообразования служит формирование двух подвидов погремка большого, произрастающих на одном лугу. (4) Пространственная изоляция групп организмов может происходить при расширении ареала и попадании популяции в новые условия. (5) В результате адаптаций образовались южноазиатский и евроазиатский подвиды большой синицы. (6) В результате изоляции сформировались эндемичные островные виды животных.
4. Прочитайте текст. Выберите предложения, в которых даны описания географического видообразования. (1) Ареал вида крайне редко бывает однородным: как правило, он характеризуется различными местами обитания. (2) На Галапагосских островах Ч. Дарвин нашел нигде больше не встречающиеся виды ящериц, черепах и птиц, которые близки к южноамериканским видам. (3) При образовании Берингова пролива евразийские и американские популяции бобров превратились в отдельные виды. (4) Эволюция видов продолжается и в настоящее время, изменение видов можно наблюдать на протяжении жизни одного человека. (5) Родственные виды Чайка серебристая и клушахохотунья сформировались в результате расширения ареала исходного вида. (6) В озере Севан обнаружены разные популяции форели, различающиеся сроками нереста.

Тема: «Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии»

1. Расизм считается антинаучной теорией, так как его сторонники
1) признают биологическую равноценность рас
2) отвергают процесс эволюции человека
3) отвергают роль социальных факторов антропогенеза
4) отрицают единство человеческих рас

2. Остаток третьего века в углу глаза человека — пример
1) рудимента
2) аналогичного органа
3) атавизма

4) гомологичного органа

3. Общественный образ жизни предков человека способствовал
1) появлению прямохождения
2) формированию Sобразных изгибов позвоночника
3) появлению речи
4) освобождению руки

4. К социальным факторам, играющим существенную роль в эволюции предков современного человека, относится
1) наследственная изменчивость
2) борьба за существование
3) естественный отбор
4) членораздельная речь

5. Под влиянием каких факторов происходила эволюция предков современного человека
1) только биологических
2) только социальных
3) социальных и биологических
4) абиотических и биотических

6. К социальным факторам антропогенеза относят
1) прямохождение
2) появление речи
3) мутационный процесс
4) борьбу за существование

7. Появление какого признака у человека относят к атавизмам
1) аппендикса
2) шестипалой конечности
3) многососковости
4) дифференциации зубов

8. К социальным факторам эволюции человека относят
1) изменчивость
2) трудовую деятельность
3) борьбу за существование
4) наследственность

9. К рудиментарным органам человека относят
1) трахее 2) копчик3) лопатку4) ушные раковины

10. К предкам человека НЕ относится
1) гиббон2) питекантроп 3) кроманьонец4) неандерталец

Тема: «Урбоэкосистемы. Экомониторинг»

1. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Пищевые цепи». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1) Агроэкосистемы и городские урбоэкосистемы относят к антропогенным экосистемам, структура которых создаётся, поддерживается и контролируется человеком в своих интересах. (2) Агроэкосистема характеризуется высокими продуктивностью и саморегуляцией. (3) Как и в природной экосистеме, в агроэкосистеме используется только энергия солнечного света. (4) Видовое разнообразие агроэкосистем невелико, часто преобладает монокультура. (5) В антропогенных экосистемах консументом является только человек, так как выбирает всю продукцию агроценоза. (6) Круговорот веществ в такой экосистеме несбалансированный, так как снижается возврат органических и минеральных

веществ в почву. (7) В урбоэкосистему, помимо природных компонентов, входит созданная человеком особая среда – техносфера.

2. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Антропогенные экосистемы». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. . (1) Агроэкосистемы и городские урбоэкосистемы относят к антропогенным экосистемам, структура которых создаётся, поддерживается и контролируется человеком в своих интересах. (2) Агроэкосистема характеризуется высокими продуктивностью и саморегуляцией. (3) Как и в природной экосистеме, в агроэкосистеме используется только энергия солнечного света. (4) Видовое разнообразие агроэкосистем невелико, часто преобладает монокультура. (5) В антропогенных экосистемах консументом является только человек, так как выбирает всю продукцию агроценоза. (6) Круговорот веществ в такой экосистеме несбалансированный, так как снижается возврат органических и минеральных веществ в почву. (7) В урбоэкосистему, помимо природных компонентов, входит созданная человеком особая среда – техносфера.

3. Найдите три ошибки в тексте «Агроценозы». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. (1) Экосистемы, сформированные в результате хозяйственной деятельности человека, называются агроценозами. (2) В них обитают разные организмы – производители органического вещества, его потребители и разрушители. (3) Для агроценозов характерно большое разнообразие видов продуцентов. (4) В агроценозе роль редуцента выполняет человек. (5) Человек изымает из агроценоза основную массу органических веществ. (6) В агроценозе действует только естественный отбор. (7) Наряду с солнечной энергией в агросистемах используется дополнительные источники энергии.

Тема: «Рациональное природопользование и устойчивое развитие»

Что из перечисленного является примерами рационального природопользования? Запишите цифры, под которыми указаны примеры рационального природопользования.

1) осушение болот в верховьях рек
2) использование отходов пищевой промышленности для получения биотоплива
3) рекультивация отвалов горных пород
4) использование попутного нефтяного газа для получения электроэнергии
5) вырубка леса по берегам рек

Какие из следующих высказываний верны? Запишите цифры, под которыми указаны эти высказывания.

1) Работа АЭС является одной из основных причин загрязнения атмосферы вредными соединениями серы.

2) Одной из основных причин засоления земель сельскохозяйственного назначения является хозяйственная деятельность человека.

3) Примером нерационального природопользования является распашка крутых склонов.

4) Примером рационального природопользования является сжигание попутного нефтяного газа в факелах в местах добычи нефти.

5) Примером нерационального природопользования является сброс в водоёмы неочищенных сточных вод.

Что из перечисленного является примером нерационального природопользования?

1) вырубка деревьев в верховьях малых рек
2) молевой сплав леса по рекам
3) расчистка русел малых рек
4) капельный полив растений на полях
5) озеленение терриконов

Что из перечисленного является примером нерационального природопользования?

1) рекультивация земель в местах добычи полезных ископаемых
2) террасирование склонов при их сельскохозяйственном использовании

3) вырубка деревьев в верховьях малых рек
4) сжигание попутного природного газа в факелах при нефтедобыче
5) молевой сплав леса

Что из перечисленного является примером рационального природопользования?

1) Вырубка лесов на горных склонах.
2) Неполная очистка стоков водоёмких производств.
3) Рекультивация земель на месте карьеров, в которых велась добыча каменного угля.
4) Использование резиновой крошки, полученной при переработке старых автомобильных шин, при создании дорожных покрытий.
5) Использование отходов лесной промышленности для производства топливных пеллет.

Демонстрационная версия лабораторных работ

Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».

Цель: экспериментально воспроизвести явление плазмолиза и деплазмолиза, объяснить их.

Оборудование и материалы: световой микроскоп, предметные и покровные стекла, пинцеты, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, дистиллированная вода, 9%-ный (гипертонический) водный раствор хлорида натрия, мясистая чешуйка лука или листок элодеи.

Теоретическая часть

Осмос - одностороннее прохождение воды через избирательно проницаемую мембрану, в частности через клеточную мембрану. Осмос обусловлен стремлением системы к выравниванию концентраций по обе стороны мембраны. Характеризуется осмотическим давлением. Осморегуляция обеспечивает относительное постоянство внутренней среды (крови, лимфы, внутриклеточной жидкости) организма. В результате осмоса осуществляется выведение воды или солей (преимущественно NaCl) из организма, а также задержка и перераспределение их в организме.

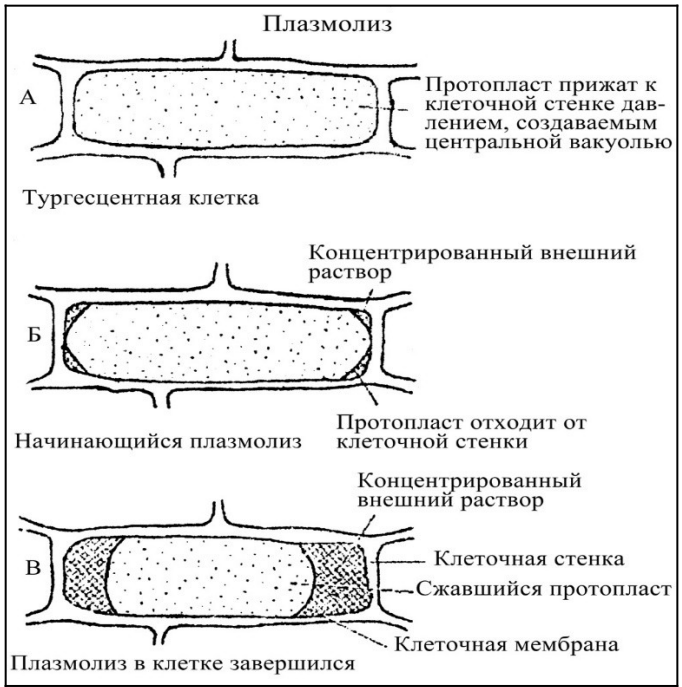
Тургор- внутреннее гидростатическое давление в живой клетке, вызывающее напряжение клеточной оболочки. У животных тургор клеток обычно невелик, у растительных клеток тургорное давление поддерживает листья и стебли (у травянистых растений) в вертикальном положении, придает растениям прочность и устойчивость. Снижением тургора сопровождаются процессы увядания и старения клеток.

Инструктивная карточка

1. Подготовьте микроскоп к работе.

2. Приготовьте препарат живых клеток эпидермы лука или листа элодеи, поместите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным.

3. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа, выберите участок с живыми клетками. При большом увеличении микроскопа замените воду



под покровным стеклом раствором хлорида натрия. Для этого с одной стороны покровного стекла капните раствор хлорида натрия, а с другой (для удаления воды из-под покровного стекла) приложите фильтровальную бумагу. Наблюдайте явление плазмолиза – отслоение цитоплазмы с включениями от клеточной стенки.

4. После завершения плазмолиза замените раствор хлорида натрия под покровным стеклом на дистиллированную воду, как это описано в п.3. Наблюдайте явление деплазмолиза – восстановление объема цитоплазмы.

ВЫВОД
Плазмолиз – _____
_____
Он происходит, если_____
_____
Деплазмолиз – _____
_____
_____
Явление наблюдается, если_____
_____

Демонстрационная версия практических работ

Практическая работа «Составление и анализ родословной».

Цель: Научиться составлять родословную и делать ее анализ. На конкретных примерах рассмотреть наследование признаков, условия их проявления.
Оборудование: компьютер, проектор, презентация «Анализ родословной»

Ход работы:

Краткие теоретические сведения

Генеалогический метод – это метод изучения родословных, с помощью которого прослеживается распределение болезни (признака) в семье или в роду с указанием типа родственных связей
между членами родословной.

Генеалогический метод включает в себя два этапа:

1)Составление родословной и её графическое изображение;
2) Генетический анализ полученных данных.
При составлении родословной принято использовать специальные символы:



Рис. 7.6
Символы, используемые при составлении родословных

Пробанд - лицо, с которого начинают составление родословной.
Сибсы – кровные родственники (братья, сестры).

Составляя графическое изображение родословной, соблюдают следующие правила:

- начинают родословную с пробанда (особи, на которую составляется родословная). Братья и сестры располагаются в порядке рождения слева направо, начиная со старшего;
- представители каждого поколения в родословной располагаются строго в один ряд;
- римскими цифрами обозначаются поколения: слева от родословной сверху вниз;
- арабскими цифрами нумеруется потомство одного поколения (весь ряд) слева направо последовательно (под каждым представителем — родственником). Таким образом, каждый член родословной имеет свой шифр, например II–3, III–6.

В зависимости от локализации и свойств гена различают следующие типы наследования:

- аутосомно-доминантный;
- аутосомно-рецессивный;
- X и Y-сцепленное наследование;

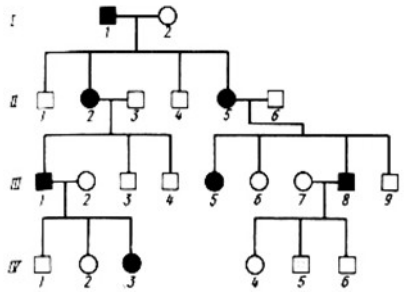
Что такое аутосомы? (*неполовые хромосом, парные хромосомы, одинаковые у мужских и женских организмов.*).

- А что значит аутосомно-доминантный и аутосмно-рецессивный тип наследования? *(признаки которые находятся в этих хромосомах)*

- А что значит Х и У – сцепленное наследование*?(Гены, локализованные в половых хромосомах, обозначают как сцепленные с полом)*

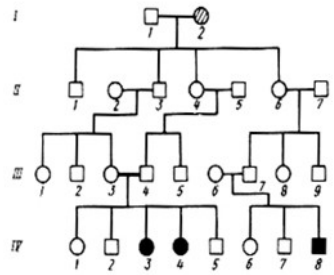
Рассмотрим признаки некоторых типов наследования.

1.Аутосомно-доминантный тип наследования



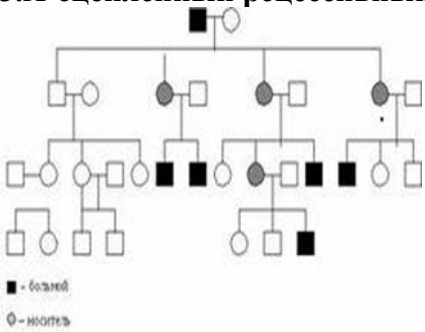
1)признак проявляется в каждом поколении;
2)признаком обладает ребенок у родителей – обладателей признака;
3)признаком обладают в равной степени мужчины и женщины;
4)вероятность наследования 100 % (если хотя бы один родитель гомозиготен), 75 % (если оба родителя гетерозиготны) и 50 % (если один родитель гетерозиготен).

2.Аутосомно-рецессивный тип наследования



1)признак проявляется не в каждом поколении;
2)признаком обладает ребенок (гомозигота), рожденный от родителей (гетерозигот), не обладающих данным признаком;
3)признаком обладают в равной степени мужчины и женщины;
4)вероятность наследования 25 % (если оба родителя гетерозиготны), 50 % (если один родитель гетерозиготен, а второй гомозиготен по рецессивному признаку) и 100 % (если оба родителя рецессивные гомозиготы).

3.Х-сцепленный рецессивный тип наследования



1)чаще признак встречается у лиц мужского пола;
2)чаще признак проявляется через поколение;
3)если оба родителя здоровы, но мать гетерозиготна, то признак часто проявляется у 50% сыновей;
4)если отец болен, а мать гетерозиготна, то обладателями признака могут быть и лица женского пола;
Так наследуются у человека гемофилия, дальтонизм, умственная отсталость с ломкой Х-хромосомой, мышечная дистрофия Дюшенна, синдром Леша-Найхана и др.

Составьте родословную из предложенных вариантов.

Задание № 1

Составьте родословную семьи со случаем сахарного диабета.

Пробанд – больная женщина, ее брат, сестра и родители здоровы. Со стороны отца имеются следующие родственники: больной сахарным диабетом дядя и две здоровые тети. Одна из них имеет трех здоровых детей, вторая – здорового сына. Дедушка и бабушка со стороны отца – здоровы. Сестра бабушки болела сахарным диабетом. Мать пробанда, дедушка и бабушка с материнской стороны здоровы.Мать имеет здорового брата .У дяди два здоровых ребенка. Определите характер наследования болезни и вычислите вероятность рождения больных детей в семье пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину.

Задание № 2

Составьте родословную.

Пробанд болен врожденной катарактой. Он состоит в браке со здоровой женщиной и имеет больную дочь и здорового сына. Отец пробанда болен, а мать здорова и имеет здоровую сестру и здоровых родителей. Дедушка по линии отца болен, а бабушка здорова. Пробанд имеет по линии отца здоровых родных тетю и дядю. Дядя женат на здоровой женщине. У них три здоровых сына. Определите тип наследования признака и вероятность появления в семье дочери пробанда больных внуков, если она выйдет замуж за гетерозиготного по катаракте этого типа мужчину.

Задание № 3

Составьте родословную.

Одна из форм рахита не излечивается обычными дозами витамина Д.

Пробанд юноша, страдающий этой формой рахита. Его сестра здорова. Мать пробанда больна рахитом, отец здоров. У матери пробанда было трое братьев – все здоровы. Дед пробанда по линии матери болен, бабка здорова. Дед имел двух здоровых братьев и одного больного. У здоровых братьев деда от здоровых жён было пять здоровых сыновей (у одного четыре, у другого – один). У больного брата деда жена была здорова. У них было три больные дочери и два здоровых сына. У двух больных дочерей брата деда пробанда от здоровых мужей было по одной здоровой дочери. Ещё у одной больной дочери брата деда пробанда, состоящей в браке со здоровым мужчиной, два сына, один из которых болен и больная дочь. У здоровых сыновей брата деда пробанда жёны здоровы, здоровы и все их дети.

Определите вероятность рождения больных рахитом детей в семье пробанда в случае если он вступил в брак со своей больной троюродной сестрой.

Сделайте свою родословную по цвету глаз или цвету волос.

Вывод:

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация осуществляется в формеконтрольной работы (1 полугодие 11 класс).

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

2. Сколько нуклеотидов составляют антикодон центральной петли тРНК? В ответе запишите число.

3. Сколько овотид и полярных телец образуется в результате овогенеза из трех диплоидных первичных половых клеток? В ответе запишите подряд два соответствующих числа: число овотид, затем число полярных телец.

4. Одна из цепей ДНК имеет молекулярную массу 62 100. Определите массу белка, закодированного в данной молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

5. В ДНК на долю нуклеотидов с гуанином и цитозином приходится 36 %. Определите процентное содержание нуклеотидов с аденином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

6. Участок двуцепочечной молекулы ДНК содержит 240 нуклеотидов, 67 из которых в качестве азотистого основания имеют аденин. Определите количество нуклеотидов с цитозином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

7. Участок двуцепочечной молекулы ДНК содержит 240 нуклеотидов, 67 из которых в качестве азотистого основания имеют аденин. Определите количество водородных связей В ДАННОЙ ЦЕПИ Днк, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

8. Сколько витков имеет участок двойной спирали ДНК, контролирующий синтез белка с молекулярной массой 2000, если на один виток спирали ДНК приходится 10 нуклеотидов? В ответе запишите только соответствующее число.

9. Установите соответствие

10. 1) шероховатая эндоплазматическая сеть 2) комплекс Гольджи

А) образует лизосомы Б) делит клетку на секции, где происходят различные химические реакции В) участвует в построении клеточной стенки

Г) состоит из стопки плоских цистерн и отделяющихся от них пузырьков

Д) участвует в синтезе белка

Е) обеспечивает транспорт веществ по трубочкам и цистернам

11. Установите соответствие 1) эукариотическая 2) прокариотическая

А) отсутствуют митохондрии Б) присутствует ядро В) имеет аппарат Гольджи Г) имеет лизосомы Д) имеются мезосомы Е) имеется одна кольцевая ДНК

14.Установите соответствие 1) растительная клетка высших растений 2) животная клетка

А) имеет пластиды Б) имеет клеточный центр

В) не имеет целлюлозной клеточной стенки Г) имеет крахмальные зерна Д) способна к фагоцитозу

Е) содержит крупные вакуоли с клеточным соком

15.Установите соответствие 1) энергетический 2) пластический

А) энергия освобождается и запасается в молекулах АТФ Б) происходит в лизосомах, митохондриях, цитоплазме В) органические вещества синтезируются Г) органические вещества расщепляются

Д) происходит на рибосомах и в хлоропластах Е) расходуется энергия, заключённая в молекулах АТФ

16.Установите соответствие УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКА

1) первичная структура 2) вторичная структура

А) возможна обратимая денатурация Б) поддерживается за счёт ковалентных пептидных связей

В) образуется укладкой полипептидных цепей в αспираль или βструктуру

Г) представляет собой последовательность аминокислот в полипептидной цепи

Д) поддерживается за счёт водородных связей

17. Установите соответствие ТИП КЛЕТКИ 1) прокариотическая 2) эукариотическая

А) митохондрии Б) мезосомы В) одна кольцевая ДНК

Г) оформленное ядро Д) хромосомы Е) нуклеоид

18. Установите соответствие 1) митоз 2) мейоз

А) происходит одно деление Б) происходит конъюгация и кроссинговер хромосом

В) образуются четыре гаплоидные клетки Г) образуются две диплоидные клетки

Д) происходит два деления

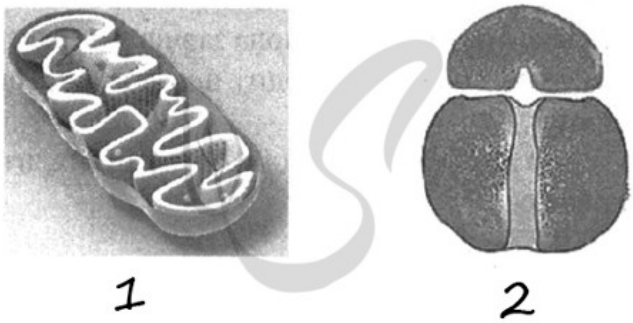
19.. Установите соответствие 1) вакуоли 2) лизосомы

А) обеспечивают осмотическое и тургорное давление Б) содержат ферменты

В) обеспечивают внутриклеточное пищеварение Г) небольшие пузырьки

Д) участвуют в водном обмене Е) содержат клеточный сок (у растений)

20. Установите соответствие с рисунком



А) наличие собственной ДНК

Б) функция синтез белка

В) немембранный органоид

Г) имеются кристы

Д) мелкие органоиды округлой или грибовидной формы

Е) функция синтез АТФ

21. УСТОНОВИТЕ СООТВЕСТВИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЧАСТИ КАТАБОЛИЗМА

1) анаэробный этап 2) аэробный этап

А) происходит в митохондриях Б) процесс с мембранами не связан

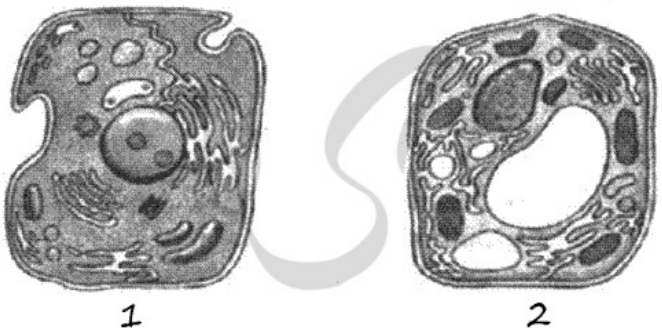
В) молекула глюкозы распадается на две молекулы ПВК

Г) происходит в цитоплазме Д) молекулы молочной кислоты окисляются до углекислого газа и воды

Е) образуется 36 молекул АТФ

22, Установите соответствие 1) световая 2) темновая

А) солнечный свет необходим



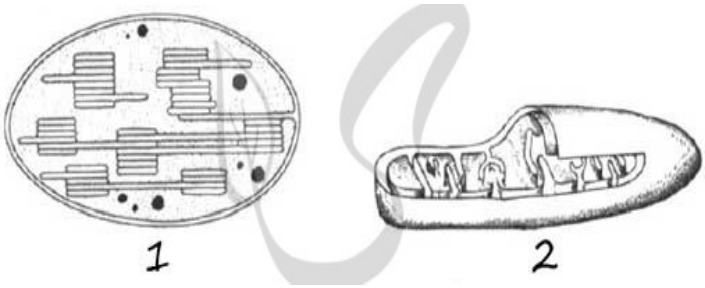
Б) атомы водорода присоединяются к молекулампереносчикам В) происходит связывание углекислого газа Г) солнечный свет не требуется Д) синтез крахмала Е) в результате фотолиза воды образуются ионы водорода

23. Установите соответствие с клетками

А) крупные вакуоли Б) гетеротрофный способ питания В) центриоли Г) пластиды Д) резервный углевод – гликоген Е) клеточная стенка

24. Установите соответствие с органоидами

А) обеспечивает фотосинтез
Б) внутренняя мембрана образует тилакоиды
В) внутренняя полость матрикс
Г) внутренняя мембрана образует кристы
Д) обеспечивает синтез АТФ
Е) внутренняя полость строма



Приложение 2 к рабочей программе

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Вид и формы контроля	Календарные/ фактические сроки проведения
10 класс/ 1 год обучения (102 часа)					
	ТЕМА 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА (1 ч)	**2**			
1.	Диагностический срез	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Входной контроль: тестирование	
2.	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1	Урок формирования новых знаний		
	ТЕМА 2. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ	**4**			
3.	Живые системы и их свойства	1	Урок формирования новых знаний		
4.	Живые системы и их свойства	1	Урок формирования новых знаний		
5.	Уровневая организация живых систем	1	Урок формирования новых знаний		
6.	Уровневая организация живых систем	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 3. БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ	**4**			
7.	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	Урок формирования новых знаний		
8.	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	Урок формирования новых знаний		

9.	Методы молекулярной и клеточной биологии	1	Урок формирования новых знаний		
10.	Методы молекулярной и клеточной биологии	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
	ТЕМА 4. ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ	**8**			
11.	Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	1	Урок формирования новых знаний		
12.	Органические вещества клетки — белки	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Органические вещества клетки — белки	1	Урок формирования новых знаний		
14.	Органические вещества клетки — углеводы	1	Урок формирования новых знаний		
15.	Органические вещества клетки — липиды	1	Урок формирования новых знаний		
16.	Органические вещества клетки — липиды	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
17.	Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ. Методы структурной биологии	1	Урок формирования новых знаний		
18.	Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
	ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ	**8**			

	КЛЕТКИ				
19.	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	Урок формирования новых знаний		
20.	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	Урок формирования новых знаний		
21.	Строение эукариотической клетки. Поверхностный аппарат клетки	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Цитоплазма и её органоиды. Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
23.	Немембранные органоиды клетки	1	Урок формирования новых знаний	Тематический контроль: контрольная работа	
24.	Строение и функции ядра	1	Урок формирования новых знаний		
25.	Сравнительная характеристика клеток эукариот	1	Урок контроля и проверки знаний и умений		
26.	Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
	ТЕМА 6. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ	**8**			
27.	Обмен веществ — метаболизм	1	Уроки формирования новых знаний		
28.	Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез	1	Урок формирования новых		

			знаний		
29.	Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез	1	Урок формирования новых знаний		
30.	Автотрофный тип обмена веществ. Хемосинтез	1	Урок формирования новых знаний	Поурочный контроль: опрос	
31.	Автотрофный тип обмена веществ. Хемосинтез	1	Урок формирования новых знаний		
32.	Энергетический обмен — диссимиляция	1	Урок формирования новых знаний		
33.	Энергетический обмен — диссимиляция	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
34.	Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
	ТЕМА 7. НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЕЁ В КЛЕТКЕ	**8**			
35.	Реакции матричного синтеза	1	Урок формирования новых знаний		
36.	Реакции матричного синтеза	1	Урок формирования новых знаний		
37.	Синтез белка	1	Урок формирования новых знаний		
38.	Синтез белка	1	Урок формирован		

			ия новых знаний		
39.	Механизмы экспрессии генов	1	Урок формирования новых знаний		
40.	Механизмы экспрессии генов	1	Урок формирования новых знаний		
41.	Основы вирусологии. Информационная биология	1	Урок формирования новых знаний		
42.	Практическая работа «Создание модели вируса».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 8. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ	**8**			
43.	Жизненный цикл клетки	1	Урок формирования новых знаний		
44.	Матричный синтез ДНК. Хромосомы	1	Урок формирования новых знаний		
45.	Матричный синтез ДНК. Хромосомы	1	Урок формирования новых знаний		
46.	Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
47.	Деление клетки — митоз	1	Урок формирования новых знаний		
48.	Деление клетки — митоз	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
49.	Регуляция жизненного цикла	1	Урок контроля и		

	клеток		проверки знаний и умений		
50.	Регуляция жизненного цикла клеток	1	Урок контроля и проверки знаний и умений		
	ТЕМА 9. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМОВ	**10**			
51.	Организм как единое целое	1	Урок формирования новых знаний		
52.	Ткани растений. Лабораторная работа «Изучение тканей растений».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
53.	Ткани животных и человека. Лабораторная работа «Изучение тканей животных».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
54.	Органы. Системы органов	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
55.	Опора тела организмов. Движение организмов	1	Урок формирования новых знаний		
56.	Питание организмов	1	Уроки формирования новых знаний		
57.	Дыхание организмов. Транспорт веществ у организмов	1	Урок формирования новых знаний		
58.	Выделение у организмов	1	Урок формирования новых знаний		
59.	Защита у организмов	1	Урок формирования новых знаний		
60.	Раздражимость	1	Урок	Поурочный	

	и регуляция у организмов. Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».		применения знаний на практике	контроль: лабораторная работа	
	ТЕМА 10. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ	**7**			
61.	Формы размножения организмов	1	Урок формирования новых знаний		
62.	Половое размножение. Мейоз	1	Урок формирования новых знаний		
63.	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток	1	Урок формирования новых знаний		
64.	Лабораторная работа«Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
65.	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	1	Урок формирования новых знаний		
66.	Рост и развитие животных	1	Урок формирования новых знаний		
67.	Размножение и развитие растений	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
	ТЕМА 11. ГЕНЕТИКА — НАУКА О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ОРГАНИЗМОВ	**5**			
68.	История становления и развития генетики как науки	1	Урок формирования новых знаний		
69.	Практическая работа	1	Урок	Поурочный	

	«Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».		применения знаний на практике	контроль: практическая работа	
70.	Основные понятия и символы генетики	1	Урок формирования новых знаний		
71.	Основные понятия и символы генетики	1	Урок формирования новых знаний		
72.	Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 12. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	**8**			
73.	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание	1	Урок формирования новых знаний		
74.	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1	Урок формирования новых знаний		
75.	Дигибридное скрещивание	1	Урок формирования новых знаний		
76.	Дигибридное скрещивание	1	Урок формирования новых знаний		
77.	Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности	1	Урок формирования новых знаний		
78.	Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	

	вариационного ряда и вариационной кривой».				
79.	Генетика пола	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
80.	Генотип как целостная система	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
	ТЕМА 13. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ	**6**			
81.	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1	Урок формирования новых знаний		
82.	Модификационная изменчивость	1	Урок формирования новых знаний		
83.	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1	Урок формирования новых знаний		
84.	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1	Урок формирования новых знаний		
85.	Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
86.	Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

	ТЕМА 14. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА	6			
87.	Генетика человека.	1	Урок формирования новых знаний		
88.	Генетика человека.	1	Урок формирования новых знаний		
89.	Генетика человека.	1	Урок формирования новых знаний		
90.	Методы медицинской генетики	1	Урок формирования новых знаний		
91.	Методы медицинской генетики	1	Урок формирования новых знаний		
92.	Практическая работа «Составление и анализ родословной».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 15. СЕЛЕКЦИЯ ОРГАНИЗМОВ	**6**			
93.	Основные понятия селекции	1	Урок формирования новых знаний		
94.	Основные понятия селекции	1	Урок формирования новых знаний		
95.	Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1	Урок формирования новых знаний		
96.	Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1	Урок формирования новых знаний		
97.	Методы селекционной работы. Сохранение,	1	Урок формирован		

	изучение и использование генетических ресурсов		ия новых знаний		
98.	Практическая работа «Прививка растений».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 16. БИОТЕХНОЛОГИЯ И СИНТЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ	**4**			
99.	Биотехнология как наука и отрасль производства	1	Урок формирования новых знаний		
100.	Основные направления синтетической биологии	1	Урок формирования новых знаний		
101.	Хромосомная и генная инженерия	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Поурочный контроль: опрос	
102.	Медицинские биотехнологии	1	Урок контроля и проверки знаний и умений		
11 класс/ 2 год обучения (102 часа)					
	ТЕМА 1. ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В БИОЛОГИИ	**5**			
1.	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1	Урок формирования новых знаний		
2.	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1	Урок формирования новых знаний		
3.	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1	Урок формирования новых		

			знаний		
4.	Формирование синтетической теории эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
5.	Формирование синтетической теории эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
	ТЕМА 2. МИКРОЭВОЛЮЦИЯ И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТЫ	**10**			
6.	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция — элементарная единица эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
7.	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция — элементарная единица эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
8.	Элементарные факторы эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
9.	Элементарные факторы эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
10.	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
11.	Естественный отбор — направляющий фактор эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
12.	Приспособленность организмов как результат микроэволюции	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Вид, его критерии и структура	1	Урок формирования новых знаний		

14.	Вид, его критерии и структура	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Поурочный контроль: опрос	
15.	Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
	ТЕМА 3. МАКРОЭВОЛЮЦИЯ И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТЫ	**5**			
16.	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
17.	Биогеографические методы изучения эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
18.	Эмбриологические и сравнительноморфологические методы изучения эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
19.	Общие закономерности эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
20.	Общие закономерности эволюции	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Поурочный контроль: опрос	
	ТЕМА 4. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ	**14**			
21.	Гипотезы возникновения жизни на Земле	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Основные этапы неорганической эволюции	1	Урок формирования новых		

			знаний		
23.	История Земли и методы её изучения	1	Урок формирования новых знаний		
24.	История Земли и методы её изучения	1	Урок формирования новых знаний		
25.	Начальные этапы органической эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
26.	Начальные этапы органической эволюции	1	Урок формирования новых знаний		
27.	Эволюция эукариот	1	Урок формирования новых знаний		
28.	Основные этапы эволюции растительного мира	1	Урок формирования новых знаний		
29.	Основные этапы эволюции растительного мира	1	Урок формирования новых знаний		
30.	Основные этапы эволюции животного мира	1	Урок формирования новых знаний		
31.	Основные этапы эволюции животного мира	1	Урок формирования новых знаний		
32.	Развитие жизни на Земле	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
33.	Лабораторная работа «Изучение и описание ископаемых остатков древних организмов».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
34.	Современная система органического мира	1	Урок контроля и	Тематический контроль:	

			проверки знаний и умений	контрольная работа	
	ТЕМА 5. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА — АНТРОПОГЕНЕЗ	**8**			
35.	Антропология — наука о человеке	1	Урок формирования новых знаний		
36.	Развитие представлений о происхождении человека	1	Урок формирования новых знаний		
37.	Место человека в системе органического мира	1	Урок формирования новых знаний		
38.	Движущие силы (факторы) антропогенеза	1	Урок формирования новых знаний		
39.	Основные стадии антропогенеза	1	Урок формирования новых знаний		
40.	Контрольная работа по итогам полугодия	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Промежуточная аттестация: контрольная работа	
41.	Эволюция современного человека	1	Комбинированный урок	Поурочный контроль: опрос	
42.	Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
	ТЕМА 6. ЭКОЛОГИЯ — НАУКА О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ОРГАНИЗМОВ И НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ	**5**			
43.	Зарождение	1	Урок		

	и развитие экологии		формирования новых знаний		
44.	Методы экологии.	1	Урок формирования новых знаний		
45.	Методы экологии.	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: опрос	
46.	Значение экологических знаний для человека	1	Урок формирования новых знаний		
47.	Значение экологических знаний для человека	1	Урок формирования новых знаний		
	ТЕМА 7. ОРГАНИЗМЫ И СРЕДА ОБИТАНИЯ	7			
48.	Экологические факторы	1	Урок формирования новых знаний		
49.	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Лабораторная работа «Выявление приспособлений организмов к влиянию света».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
50.	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор. Влажность как экологический фактор	1	Уроки формирования новых знаний		
51.	Среды обитания организмов	1	Урок формирования новых знаний		
52.	Биологические ритмы	1	Урок формирования новых знаний		
53.	Жизненные формы организмов	1	Урок повторений,		

			систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
54.	Биотические факторы	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа	
	ТЕМА 8. ЭКОЛОГИЯ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИЙ	**12**			
55.	Экологические характеристики популяции	1	Урок формирования новых знаний		
56.	Экологические характеристики популяции	1	Урок формирования новых знаний		
57.	Экологические характеристики популяции	1	Урок формирования новых знаний		
58.	Экологическая структура популяции.	1	Урок формирования новых знаний		
59.	Экологическая структура популяции.	1	Урок формирования новых знаний		
60.	Экологическая структура популяции.	1	Урок формирования новых знаний		
61.	Динамика популяции и её регуляция	1	Урок формирования новых знаний		
62.	Динамика популяции и её регуляция	1	Урок формирования новых знаний		
63.	Динамика популяции и её регуляция	1	Урок формирования новых знаний		
64.	Экологическая ниша	1	Урок		

	вида		формирования новых знаний		
65.	Экологическая ниша вида	1	Урок формирования новых знаний		
66.	Лабораторная работа «Приспособления семян растений к расселению».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: лабораторная работа	
	ТЕМА 9. ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	**16**			
67.	Сообщество организмов — биоценоз	1	Урок формирования новых знаний		
68.	Сообщество организмов — биоценоз	1	Урок формирования новых знаний		
69.	Экосистема	1	Урок формирования новых знаний		
70.	Экосистема	1	Урок формирования новых знаний		
71.	Экологические пирамиды	1	Урок формирования новых знаний		
72.	Экологические пирамиды	1	Урок формирования новых знаний		
73.	Изменения сообществ — сукцессии	1	Урок формирования новых знаний		
74.	Изменения сообществ — сукцессии	1	Урок формирования новых знаний		
75.	Природные экосистемы	1	Урок формирования новых		

			знаний		
76.	Природные экосистемы	1	Урок формирования новых знаний		
77.	Природные экосистемы	1	Урок формирования новых знаний		
78.	Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы)	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
79.	Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы)	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
80.	Урбоэкосистемы. Экомониторинг	1	Урок формирования новых знаний		
81.	Урбоэкосистемы. Экомониторинг	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: тестирование	
82.	Практическая работа «Изучение и описание урбоэкосистемы».	1	Урок применения знаний на практике	Поурочный контроль: практическая работа	
	ТЕМА 10. БИОСФЕРА — ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА	12			
83.	Биосфера. Структура и состав биосферы	1	Урок формирования новых знаний		
84.	Биосфера. Структура и состав биосферы	1	Урок формирования новых знаний		
85.	Биосфера. Структура	1	Урок		

	и состав биосферы		формирования новых знаний		
86.	Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ	1	Урок формирования новых знаний		
87.	Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ	1	Урок формирования новых знаний		
88.	Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ	1	Урок формирования новых знаний		
89.	Зональность биосферы.	1	Урок формирования новых знаний		
90.	Зональность биосферы.	1	Урок формирования новых знаний		
91.	Зональность биосферы.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Поурочный контроль: опрос	
92.	Основные биомы суши. Устойчивость биосферы	1	Урок формирования новых знаний		
93.	Основные биомы суши. Устойчивость биосферы	1	Урок формирования новых знаний		
94.	Основные биомы суши. Устойчивость биосферы	1	Урок формирования новых знаний		
	ТЕМА 11. ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА	**8**			
95.	Воздействие человека на биосферу	1	Урок формирования новых знаний		
96.	Воздействие человека на биосферу	1	Урок формирования новых		

			знаний		
97.	Воздействие человека на биосферу	1	Урок формирования новых знаний		
98.	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир.	1	Урок формирования новых знаний		
99.	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир.	1	Урок формирования новых знаний		
100.	Охрана природы	1	Комбинированный урок		
101.	Рациональное природопользование и устойчивое развитие	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Тематический контроль: тестирование	
102.	Рациональное природопользование и устойчивое развитие	1	Урок повторений, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

Приложение 3 к рабочей программе

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Текст изменения	Протокол заседания	
		№	Дата
2026 – 2027 учебный год			
1.			
2.			
2027 – 2028 учебный год			
1.			
2.			