

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2026 17:11:39
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cdd8640a10

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра ботаники и фармацевтической биологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ОУП.08 Биология
ИНДЕКС Название учебного предмета

УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

ОУП.08 Биология
ИНДЕКС Краткое название учебного предмета

33.02.01 Фармация
Код, наименование специальности

Квалификация: Фармацевт

Форма обучения: очная

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

Авторы-составители:

Старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Анисимова А.Г.
Старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Ягонцева Т.А.

Заведующий кафедрой ботаники и фармацевтической биологии, доктор фармацевтических наук,
доцент Лужанин В.Г.

Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и социально экономических дисциплин,
протокол от 04 июня 2025 г. № 5

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России протокол
от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по учебному предмету, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
2	Объем и место учебного предмета в структуре ОПОП	12
3	Содержание и структура учебного предмета	12
4	Фонд оценочных средств по учебному предмету	30
5	Методические материалы по освоению учебного предмета	33
6	Учебная литература для обучающихся по учебному предмету	33
7	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	33

1. Перечень планируемых результатов обучения по учебному предмету, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебного предмета «Биология» является частью образовательной программы в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.07.2021 № 449 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация»);

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 413 от 17.05.2012 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»).

Рабочая программа составлена с учётом:

- федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), утвержденной Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 371 от 18.05.2023г.

1.2. Планируемые результаты обучения

Цель изучения учебного предмета «Биология» на базовом уровне – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания для грамотных действий в отношении объектов живой природы и решения различных жизненных проблем.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на базовом уровне обеспечивается решением следующих задач:

освоение обучающимися системы знаний о биологических теориях, учениях, законах, закономерностях, гипотезах, правилах, служащих основой для формирования представлений о естественно-научной картине мира, о методах научного познания, строении, многообразии и особенностях живых систем разного уровня организации, выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

формирование у обучающихся познавательных, интеллектуальных и творческих способностей в процессе анализа данных о путях развития в биологии научных взглядов, идей и подходов к изучению живых систем разного уровня организации;

становление у обучающихся общей культуры, функциональной грамотности, развитие умений объяснять и оценивать явления окружающего мира живой природы на основании знаний и опыта, полученных при изучении биологии;

формирование у обучающихся умений иллюстрировать значение биологических знаний в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агrobiотехнологий;

воспитание убеждённости в возможности познания человеком живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;

осознание ценности биологических знаний для повышения уровня экологической культуры, для формирования научного мировоззрения;

применение приобретённых знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью,

обоснование и соблюдение мер профилактики заболеваний.

В результате изучения предмета у обучающегося должны быть сформированы личностные, метапредметные и предметные результаты.

1.2.1. Личностные результаты

Личностные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

Л1. 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, уважительное отношение к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

Л2. 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, понимание значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убеждённость, готовность к служению Отечеству и его защите, ответственность за его судьбу;

Л3. Духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического 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;

Л4. 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;

Л5. 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 неприятие вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

Л6. 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;

Л7. 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 проблем 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;

Л8. 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, осознание 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;

убеждённости в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создания 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, естественно-научной грамотности как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способность 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 биологические 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.

В процессе достижения личностных результатов освоения обучающимися программы по биологии на уровне среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

1.2.2. Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и других), универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся, способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Универсальные учебные познавательные действия:

М1. Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

М2. Базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, обладать способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

М3. Работа с информацией:

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;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

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;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Универсальные коммуникативные действия:

М4. Общение:

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);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

М5. Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия:

М6. Самоорганизация:

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;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

М7. Самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

М8. Принятия себя и других

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

1.2.3. Предметные результаты

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать:

П1. 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;

П2. 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;

П3. Умение излагать биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная, центральная догма молекулярной биологии), 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;

П4. 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;

П5. 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);

П6. Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью 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;

П7. Умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование, составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов;

П8. Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

П9. Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии;

П10. Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии;

П11. 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;

П12. Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: вид, популяция, генофонд, эволюция, движущие силы (факторы) эволюции, приспособленность организмов, видообразование, экологические факторы, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, цепи питания, экологическая пирамида, биогеоценоз, биосфера;

П13. Умение излагать биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), законы и закономерности (зародышевого сходства К.М. Бэра, чередования главных направлений и путей эволюции А.Н. Северцова, учения о биосфере В.И. Вернадского), определять границы их применимости к живым системам;

П14. 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;

П15. Умение выделять существенные признаки строения биологических объектов: видов, популяций, продуцентов, консументов, редуцентов, биогеоценозов и экосистем, особенности процессов: наследственной изменчивости, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов, действия экологических факторов на организмы, переноса веществ и потока энергии в экосистемах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и биогеохимических циклов в биосфере;

П16. Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения

безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии для рационального природопользования;

П17. Умение решать элементарные биологические задачи, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);

П18. Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

П19. Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаука знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию;

П20. Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

2. Объем и место учебного предмета в структуре ОПОП

Учебный предмет относится к общеобразовательному циклу – обязательные учебные предметы (ОУП), осваивается на 1 курсе (1 и 2 семестры), в соответствии с учебным планом общая трудоемкость учебного предмета составляет 166 часов.

3. Содержание и структура учебного предмета

3.1. Структура учебного предмета

№ раздела, № темы	Наименование разделов, тем	Объем предмета, час.	Уровень освоения
Семестр 1			
Раздел 1	Биология как наука	1	
Тема 1.1.	Биология как комплексная наука и как часть современного общества.	1	1, 2, 3
Раздел 2	Живые системы и их изучение	2	
Тема 2.1.	Живые системы и их свойства	1	1, 2, 3
Тема 2.2.	Уровневая организация живых систем	1	
Раздел 3	Биология клетки	2	
Тема 3.1.	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	1, 2, 3
Тема 3.2.	Методы молекулярной и клеточной биологии	1	1, 2, 3
Раздел 4	Химическая организация клетки	7	
Тема 4.1.	Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	1	1, 2, 3
Тема 4.2.	Органические вещества клетки – белки	1	1, 2, 3
Тема 4.3.	Органические вещества клетки – углеводы	1	1, 2, 3
Тема 4.4.	Органические вещества клетки – липиды	1	1, 2, 3
Тема 4.5.	Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ	2	1, 2, 3

Тема 4.6.	Методы структурной биологии	1	1, 2, 3
Раздел 5	Строение и функции клетки	5	1, 2, 3
Тема 5.1.	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	1, 2, 3
Тема 5.2.	Строение эукариотической клетки. Поверхностный аппарат клетки	1	1, 2, 3
Тема 5.3.	Цитоплазма и ее органоиды	1	1, 2, 3
Тема 5.4.	Немембранные органоиды клетки	1	1, 2, 3
Тема 5.5.	Строение и функции ядра	1	1, 2, 3
Раздел 6	Обмен веществ и превращение энергии в клетке	4	1, 2, 3
Тема 6.1.	Обмен веществ и метаболизм	1	1, 2, 3
Тема 6.2.	Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез	1	1, 2, 3
Тема 6.3.	Автотрофный тип обмена веществ. Хемосинтез	1	1, 2, 3
Тема 6.4.	Энергетический обмен – диссимиляция	1	1, 2, 3
Раздел 7	Наследственная информация и реализация ее в клетке	4	1, 2, 3
Тема 7.1.	Реакции матричного синтеза	1	1, 2, 3
Тема 7.2.	Синтез белка	1	1, 2, 3
Тема 7.3.	Механизмы экспрессии генов	1	1, 2, 3
Тема 7.4.	Основы вирусологии. Информационная биология.	1	1, 2, 3
Раздел 8	Жизненный цикл клетки	6	1, 2, 3
Тема 8.1.	Жизненный цикл клетки	1,5	1, 2, 3
Тема 8.2.	Матричный синтез ДНК. Хромосомы	1,5	1, 2, 3
Тема 8.3.	Деление клетки – митоз	1,5	1, 2, 3
Тема 8.4.	Регуляция жизненного цикла клеток	1,5	1, 2, 3
Раздел 9.	Строение и функции организмов	6	1, 2, 3
Тема 9.1.	Организм как единое целое	1	1, 2, 3
Тема 9.2.	Ткани растений	1	1, 2, 3
Тема 9.3.	Ткани животных и человека	1	1, 2, 3
Тема 9.4.	Органы. Системы органов	1	1, 2, 3
Тема 9.5.	Опора тела организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.6.	Движение организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.7.	Питание организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.8.	Дыхание организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.9.	Транспорт веществ у организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.10.	Выделение у организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.11.	Защита у организмов	1	1, 2, 3
Тема 9.12.	Раздражимость и регуляция у организмов	1	1, 2, 3
Раздел 10.	Размножение и развитие организмов	9	1, 2, 3
Тема 10.1.	Формы размножения организмов	1,5	1, 2, 3
Тема 10.2.	Половое размножение. Мейоз	1,5	1, 2, 3
Тема 10.3.	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток	1,5	1, 2, 3
Тема 10.4.	Индивидуальное развитие организмов – онтогенез	1,5	1, 2, 3
Тема 10.5.	Рост и развитие животных	1,5	1, 2, 3
Тема 10.6.	Размножение и развитие растений	1,5	1, 2, 3

Раздел 11.	Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов	3	1, 2, 3
Тема 11.1.	История становления и развития генетики как науки	1,5	1, 2, 3
Тема 11.2.	Основные понятия и символы генетики	1,5	1, 2, 3
Раздел 12.	Закономерности наследственности	6	1, 2, 3
Тема 12.1.	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание	1	1, 2, 3
Тема 12.2.	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1	1, 2, 3
Тема 12.3.	Дигибридное скрещивание	1	1, 2, 3
Тема 12.4.	Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности	1	1, 2, 3
Тема 12.5.	Генетика пола	1	1, 2, 3
Тема 12.6.	Генотип как целостная система	1	1, 2, 3
Раздел 13.	Закономерности изменчивости	4	1, 2, 3
Тема 13.1.	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1	1, 2, 3
Тема 13.2.	Модификационная изменчивость	1	1, 2, 3
Тема 13.3.	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1	1, 2, 3
Тема 13.4.	Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика	1	1, 2, 3
Раздел 14.	Генетика человека	1	1, 2, 3
Тема 14.1.	Генетика человека. Методы медицинской генетики	1	1, 2, 3
Раздел 15.	Селекция организмов	3	1, 2, 3
Тема 15.1.	Основные понятия селекции	1,5	1, 2, 3
Тема 15.2.	Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1,5	1, 2, 3
Раздел 16	Биотехнология и синтетическая биология	5	1, 2, 3
Тема 16.1.	Биотехнология как наука и отрасль производства	1	1, 2, 3
Тема 16.2.	Основные направления синтетической биологии	1	1, 2, 3
Тема 16.3.	Хромосомная и геновая инженерия	1,5	1, 2, 3
Тема 16.4.	Медицинские биотехнологии	1,5	1, 2, 3
	Консультация	1	
	Промежуточная аттестация	6	
	<i>Всего в 1 семестре:</i>	<i>75</i>	
Раздел 17	Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии	4,5	
Тема 17.1.	Эволюционная теория Ч. Дарвина	1,5	1, 2, 3
Тема 17.2.	Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину	1,5	1, 2, 3
Тема 17.3.	Формирование синтетической теории эволюции	1,5	1, 2, 3
Раздел 18.	Микроэволюция и ее результаты	9	
Тема 18.1.	Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция – элементарная единица эволюции	1,5	1, 2, 3

Тема 18.2.	Элементарные факторы эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 18.3.	Естественный отбор – направляющий фактор эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 18.4.	Приспособленность организмов как результат микроэволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 18.5.	Вид, его критерии и структура	1,5	1, 2, 3
Тема 18.6.	Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии	1,5	1, 2, 3
Раздел 19.	Макроэволюция и ее результаты	6	1, 2, 3
Тема 19.1.	Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 19.2.	Биогеографические методы изучения эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 19.3.	Эмбриологические и сравнительноморфологические методы изучения эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 19.4.	Общие закономерности эволюции	1,5	1, 2, 3
Раздел 20.	Происхождение и развитие жизни на Земле	13,5	1, 2, 3
Тема 20.1.	Гипотезы возникновения жизни на Земле	1,5	1, 2, 3
Тема 20.2.	Основные этапы неорганической эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 20.3.	История Земли и методы ее изучения	1,5	1, 2, 3
Тема 20.4.	Начальные этапы органической эволюции	1,5	1, 2, 3
Тема 20.5.	Эволюция эукариот	1,5	1, 2, 3
Тема 20.6.	Основные этапы эволюции растительного мира	1,5	1, 2, 3
Тема 20.7.	Основные этапы эволюции животного мира	1,5	1, 2, 3
Тема 20.8.	Развитие жизни на Земле	1,5	1, 2, 3
Тема 20.9.	Современная система органического мира	1,5	1, 2, 3
Раздел 21.	Происхождение человека — антропогенез	10,5	1, 2, 3
Тема 21.1.	Антропология – наука о человеке	1,5	1, 2, 3
Тема 21.2.	Развитие представлений о происхождении человека	1,5	1, 2, 3
Тема 21.3.	Место человека в системе органического мира	1,5	1, 2, 3
Тема 21.4.	Движущие силы (факторы) антропогенеза	1,5	1, 2, 3
Тема 21.5.	Основные стадии антропогенеза	1,5	1, 2, 3
Тема 21.6.	Эволюция современного человека	1,5	1, 2, 3
Тема 21.7.	Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии	1,5	1, 2, 3
Раздел 22.	Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой	2	1, 2, 3
Тема 22.1.	Зарождение и развитие экологии	1	1, 2, 3
Тема 22.2.	Методы экологии. Значение экологических знаний для человека	1	1, 2, 3
Раздел 23.	Организмы и среда обитания	16	1, 2, 3
Тема 23.1.	Экологические факторы	2	1, 2, 3
Тема 23.2.	Абиотические факторы. Свет как экологический фактор	2	1, 2, 3
Тема 23.3.	Абиотические факторы. Температура как экологический фактор	2	1, 2, 3
Тема 23.4.	Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор	2	1, 2, 3
Тема 23.5.	Среды обитания организмов	2	1, 2, 3

Тема 23.6.	Биологические ритмы	2	1, 2, 3
Тема 23.7.	Жизненные формы организмов	2	1, 2, 3
Тема 23.8.	Биотические факторы	2	1, 2, 3
Раздел 24.	Экология видов и популяций	4,5	1, 2, 3
Тема 24.1.	Экологические характеристики популяции	1,5	1, 2, 3
Тема 24.2.	Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция	1,5	1, 2, 3
Тема 24.3.	Экологическая ниша вида	1,5	1, 2, 3
Раздел 25.	Экология сообществ. Экологические системы	9	1, 2, 3
Тема 25.1.	Сообщество организмов – биоценоз	1	1, 2, 3
Тема 25.2.	Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция	1	1, 2, 3
Тема 25.3.	Экологические пирамиды	1	1, 2, 3
Тема 25.4.	Изменения сообществ – сукцессии	1,5	1, 2, 3
Тема 25.5.	Природные экосистемы	1,5	1, 2, 3
Тема 25.6.	Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы)	1,5	1, 2, 3
Тема 25.7.	Урбоэкосистемы. Экомониторинг	1,5	1, 2, 3
Раздел 26.	Биосфера — глобальная экосистема	6	1, 2, 3
Тема 26.1.	Биосфера. Структура и состав биосферы	2	1, 2, 3
Тема 26.2.	Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ	2	1, 2, 3
Тема 26.3.	Зональность биосферы. Основные биомы суши. Устойчивость биосферы	2	1, 2, 3
Раздел 27.	Человек и окружающая среда	3	1, 2, 3
Тема 27.1.	Воздействие человека на биосферу	1	1, 2, 3
Тема 27.2.	Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана природы	1	1, 2, 3
Тема 27.3.	Рациональное природопользование и устойчивое развитие	1	1, 2, 3
	Консультация	1	1, 2, 3
Промежуточная аттестация		6	2, 3
Всего во 2 семестре:		91	
Всего:		166	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств),
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством),
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3.2. Содержание учебного предмета

Раздел 1. Биология как наука

Тема 1.1. Биология как комплексная наука и как часть современного общества.

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 естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.

Раздел 2. Живые системы и их изучение

Тема 2.1. Живые системы и их свойства.

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.

Тема 2.2. Уровневая организация живых систем.

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 ее достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

Раздел 3. Биология клетки

Тема 3.1. История открытия и изучения клетки. Клеточная теория.

Клетка – структурнофункциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.

Тема 3.2. Методы молекулярной и клеточной биологии.

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.

Раздел 4. Химическая организация клетки

Тема 4.1. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества.

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и ее роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке

Тема 4.2. Органические вещества клетки – белки.

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.

Тема 4.3. Органические вещества клетки – углеводы.

Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов

Тема 4.4. Органические вещества клетки – липиды.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

Тема 4.5. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ.

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.

Тема 4.6. Методы структурной биологии.

Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул.

Раздел 5. Строение и функции клетки

Тема 5.1. Типы клеток. Прокариотическая клетка.

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурнофункциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.

Тема 5.2. Строение эукариотической клетки. Поверхностный аппарат клетки.

Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегченная 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.

Тема 5.3. Цитоплазма и ее органоиды.

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 гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений.

Тема 5.4. Немембранные органоиды клетки.

Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль.

Тема 5.5. Строение и функции ядра.

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот

Раздел 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Тема 6.1. Обмен веществ и метаболизм.

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. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Тема 6.2. Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние

различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Тема 6.3. Автотрофный тип обмена веществ. Хемосинтез.

Хемосинтез. Разнообразие организмов хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

Тема 6.4. Энергетический обмен – диссимиляция.

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. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

Раздел 7. Наследственная информация и реализация ее в клетке

Тема 7.1. Реакции матричного синтеза.

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.

Тема 7.2. Синтез белка.

Трансляция и ее этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Тема 7.3. Механизмы экспрессии генов.

Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона. (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

Тема 7.4. Основы вирусологии. Информационная биология.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

Раздел 8. Жизненный цикл клетки

Тема 8.1. 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.

Тема 8.2. Матричный синтез ДНК. Хромосомы.

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.

Тема 8.3. Деление клетки – митоз.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.

Тема 8.4. Регуляция жизненного цикла клеток.

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз. Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.

Раздел 9. Строение и функции организмов

Тема 9.1. Организм как единое целое.

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.

Тема 9.2. Ткани растений.

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.

Тема 9.3. Ткани животных и человека.

Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.

Тема 9.4. Органы. Системы органов.

Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.

Тема 9.5. Опора тела организмов.

Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.

Тема 9.6. Движение организмов.

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амeboидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

Тема 9.7. Питание организмов.

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.

Тема 9.8. Дыхание организмов.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и легочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения легких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции легких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объемы.

Тема 9.9. Транспорт веществ у организмов.

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и ее органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и ее регуляция.

Тема 9.10. Выделение у организмов.

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.

Тема 9.11. Защита у организмов.

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. Врожденный и приобретенный специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф.М. Бернет, С. Тонегав). Воспалительные ответы организмов. Роль врожденного иммунитета в развитии системных заболеваний.

Тема 9.12. Раздражимость и регуляция у организмов.

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 ее 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

Раздел 10. Размножение и развитие организмов

Тема 10.1. Формы размножения организмов.

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

Тема 10.2. Половое размножение. Мейоз.

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.

Тема 10.3. Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток.

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. Партогенез.

Тема 10.4. Индивидуальное развитие организмов – онтогенез

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки).

Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроуляция). 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.

Тема 10.5. Рост и развитие животных

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и косвенное развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и косвенного 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

Тема 10.6. Размножение и развитие растений

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.

Раздел 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов.

Тема 11.1. История становления и развития генетики как науки.

История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Работы Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова, А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского.

Тема 11.2. Основные понятия и символы генетики.

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, молекулярногенетический.

Раздел 12. Закономерности наследственности

Тема 12.1. Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание.

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.

Тема 12.2. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование.

Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании.

Тема 12.3. Дигибридное скрещивание.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

Тема 12.4. Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности.

Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.

Тема 12.5. Генетика пола.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Тема 12.6. Генотип как целостная система.

Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. 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.

Раздел 13. Закономерности изменчивости

Тема 13.1. Изменчивость признаков. Виды изменчивости.

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Тема 13.2. Модификационная изменчивость.

Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной

изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости.

Тема 13.3. Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость.

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.

Тема 13.4. Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика.

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.

Раздел 14. Генетика человека

Тема 14.1. Генетика человека. Методы медицинской генетики.

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, 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 генетических заболеваний 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.

Раздел 15. Селекция организмов

Тема 15.1. Основные понятия селекции.

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.

Тема 15.2. Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов.

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. Отдаленная гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых

сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Раздел 16. Биотехнология и синтетическая биология

Тема 16.1. Биотехнология как наука и отрасль производства.

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Тема 16.2. Основные направления синтетической биологии.

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. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток.

Тема 16.3. Хромосомная и генная инженерия.

Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и геномной инженерии. Экологические и этические проблемы геномной инженерии.

Тема 16.4. Медицинские биотехнологии.

Медицинские биотехнологии.

Раздел 17. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии

Тема 17.1. Эволюционная теория Ч. Дарвина.

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина.

Тема 17.2. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину.

Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор).

Тема 17.3. Формирование синтетической теории эволюции.

Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественнонаучной картины мира.

Раздел 18. Микроэволюция и ее результаты

Тема 18.1. Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция – элементарная единица эволюции.

Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Д. Харди, В. Вайнберга..

Тема 18.2. Элементарные факторы эволюции.

Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная).

Тема 18.3. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции.

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и

эволюция социального поведения животных.

Тема 18.4. Приспособленность организмов как результат микроэволюции.

Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов.

Тема 18.5. Вид, его критерии и структура.

Вид, его критерии и структура.

Тема 18.6. Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии.

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.

Раздел 19. Макроэволюция и ее результаты

Тема 19.1. Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции.

Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов.

Тема 19.2. Биогеографические методы изучения эволюции.

Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты.

Тема 19.3. Эмбриологические и сравнительноморфологические методы изучения эволюции.

Эмбриологические и сравнительноморфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярногенетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов.

Тема 19.4. Общие закономерности эволюции.

Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции.

Раздел 20. Происхождение и развитие жизни на Земле

Тема 20.1. Гипотезы возникновения жизни на Земле.

Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и ее опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология.

Тема 20.2. Основные этапы неорганической эволюции.

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 Д. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Меллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

Тема 20.3. История Земли и методы ее изучения.

История Земли и методы ее изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и ее методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи.

Тема 20.4. Начальные этапы органической эволюции.

Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биопленки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты.

Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов.

Тема 20.5. Эволюция эукариот.

Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.

Тема 20.6. Основные этапы эволюции растительного мира.

Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений.

Тема 20.7. Основные этапы эволюции животного мира.

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.

Тема 20.8. Развитие жизни на Земле.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой.

Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. 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.

Тема 20.9. Современная система органического мира.

Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.

Раздел 21. Происхождение человека — антропогенез

Тема 21.1. Антропология – наука о человеке.

Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.

Тема 21.2. Развитие представлений о происхождении человека.

Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории.

Тема 21.3. Место человека в системе органического мира.

Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиологобиохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.

Тема 21.4. Движущие силы (факторы) антропогенеза.

Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.

Тема 21.5. Основные стадии антропогенеза.

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.

Тема 21.6. Эволюция современного человека.

Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека.

Тема 21.7. Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии.

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. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.

Раздел 22. Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой

Тема 22.1. Зарождение и развитие экологии.

Зарождение и развитие экологии в трудах А. Гумбольдта, К.Ф. Рулье, Н.А. Северцова, Э. Геккеля, А. Тенсли, В.Н. Сукачева. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками

Тема 22.2. Методы экологии. Значение экологических знаний для человека.

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. Экологическое мировоззрение как основа связей человечества с природой. Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения.

Раздел 23. Организмы и среда обитания

Тема 23.1. Экологические факторы.

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.

Тема 23.2. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор.

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.

Тема 23.3. Абиотические факторы. Температура как экологический фактор.

Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы

Тема 23.4. Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор.

Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима.

Тема 23.5. Среды обитания организмов.

Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная, подпочвенная, внутриорганизменная. Физикохимические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах.

Тема 23.6. Биологические ритмы.

Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни

Тема 23.7. Жизненные формы организмов.

Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробии. Особенности строения и образа жизни.

Тема 23.8. Биотические факторы.

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нейтральные взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.

Раздел 24. Экология видов и популяций

Тема 24.1. Экологические характеристики популяции.

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.

Тема 24.2. Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция.

Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и ее 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).

Тема 24.3. Экологическая ниша вида.

Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Д. 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.

Раздел 25. Экология сообществ. Экологические системы

Тема 25.1. Сообщество организмов – биоценоз.

Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе.

Тема 25.2. Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция.

Экосистема как открытая система (А.Д. 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.

Тема 25.3. Экологические пирамиды.

Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел,

биомассы и энергии.

Тема 25.4. Изменения сообществ – сукцессии.

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.

Тема 25.5. Природные экосистемы.

Природные экосистемы

Тема 25.6. Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы).

Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.

Тема 25.7. Урбоэкосистемы. Экомониторинг.

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. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.

Раздел 26. Биосфера — глобальная экосистема

Тема 26.1. Биосфера. Структура и состав биосферы.

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 ее состав. Живое вещество биосферы и его функции.

Тема 26.2. Закономерности существования биосферы. Круговороты веществ.

Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере.

Тема 26.3. Зональность биосферы. Основные биомы суши. Устойчивость биосферы.

Зональность биосферы. Понятие о биоми. 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.

Раздел 27. Человек и окружающая среда

Тема 27.1. Воздействие человека на биосферу.

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.

Тема 27.2. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана природы.

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.

Тема 27.3. Рациональное природопользование и устойчивое развитие.

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.

4. Фонд оценочных средств по учебному предмету

4.1. Формы, материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: опрос, оценка выполнения задания на практическом занятии, выполнение письменного задания на занятии, тестирование и др.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости проводится на учебных занятиях.

Периодичность текущего контроля успеваемости: каждое практическое занятие.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости определяется рабочими материалами преподавателя, разрабатываемыми для проведения уроков.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Контроль и оценка результатов освоения предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Общие критерии оценивания устного ответа:

«отлично»: обучающийся имеет всесторонние, систематические и глубокие знания по вопросам текущей темы, свободно владеет терминологией, проявляет творческие способности в процессе изложения учебного материала; анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвует при ответе на занятии, полностью отвечает на заданные вопросы (основные и дополнительные), стремясь к развитию дискуссии.

«хорошо»: обучающийся имеет полные знания по вопросам данной темы, умеет правильно оценивать эти вопросы, потенциально способен к овладению знаниями и обновлению их в ходе дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной деятельности; дал ответы на основные и дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом.

«удовлетворительно»: обучающийся имеет знания по основным вопросам данной темы в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в достаточной мере владеет терминологией; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; ответил только на один вопрос на занятии, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.

«неудовлетворительно»: обучающийся имеет значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы; не ответил ни на один вопрос на занятии (основной и/или дополнительный); отказался участвовать в работе занятия или семинара/урока.

Общие критерии оценивания при ответе на тестовые задания

«отлично»: не менее 90% правильных ответов.

«хорошо»: не менее 75% правильных ответов.

«удовлетворительно»: не менее 60% правильных ответов.

«неудовлетворительно»: 59 и менее % правильных ответов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Выпускник на углублённом уровне научится: – оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей; – оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии; – устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук; – обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости; – проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов; – выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни; – устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма; – решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности; – делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК; – сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла; – выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки; – обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов; – определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла; – решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы	Формы контроля обучения: - домашние задания проблемного характера; - практические задания по работе с оригинальными текстами; - подготовка и защита групповых заданий проектного характера; - тестовые задания по соответствующим темам. Методы оценки результатов обучения: - мониторинг роста творческой самостоятельности и навыков получения нового знания каждым обучающимся; - накопительная оценка.

наследственности и закономерности сцепленного наследования; – раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний; – сравнивать разные способы размножения организмов; – характеризовать основные этапы онтогенеза организмов; – выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе; – обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов; – обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции; – характеризовать популяцию как единицу и как результат эволюции; – устанавливать связь структуры и свойств экосистемы; – составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды; – аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде; – обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы; – оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку; – выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять; – представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.	
--	--

4.2. Формы и оценочные средства промежуточной аттестации

Изучение предмета заканчивается промежуточной аттестацией в форме зачета с оценкой в 1 семестре и экзамена во 2 семестре первого курса при обучении по программе, которая установлена учебным планом.

Порядок проведения зачета с оценкой и экзамена определяется фондом оценочных средств по предмету.

Шкала оценивания.

«отлично»: обучающийся имеет всесторонние, систематические и глубокие знания по вопросам билета, свободно владеет терминологией, проявляет творческие способности в процессе изложения учебного материала; анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом.

«хорошо»: обучающийся имеет полные знания по вопросам билета, умеет правильно оценивать эти вопросы, дал ответы на основные и дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом.

«удовлетворительно»: обучающийся имеет знания по нескольким вопросам билета в объеме, достаточном для предстоящей работы по профессии, в достаточной мере владеет терминологией; проявил неглубокие знания; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.

«неудовлетворительно»: обучающийся имеет значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы; не ответил ни на один вопрос билета, отказался отвечать на вопросы по билету.

5. Методические материалы по освоению учебного предмета

Методические материалы по учебному предмету (Приложение).

6. Учебная литература для обучающихся по учебному предмету

Биология. Биологические системы и процессы: учебник для учреждений среднего профессионального образования (углубленный уровень): в 2-х ч. / Теремов А.В., Петросова Р.А. 1-е издание. Общество с ограниченной ответственностью "ИОЦ МНЕМОЗИНА"*

Агафонова, И. Б. Биология: базовый уровень : учебник / И. Б. Агафонова, А. А. Каменский, В. И. Сивоглазов. — Москва : Просвещение, 2024. — 271 с. — ISBN 978-5-09-113524-4

* - соответствует Приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 26 июня 2025 г. № 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"

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов: проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), доска, проектор, экран для проектора (Приложение № 3).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, учебная мебель для обучающихся (столы и стулья).

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартные комплекты программного обеспечения (ПО), включающие регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Обучающиеся обеспечены доступом к современным базам данных и информационным справочным системам.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: портативный ручной видеоувеличитель – 2 шт, радиокласс (заушный индуктор и индукционная петля) – 1 шт.

Выход в сеть «Интернет» в наличии (с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду), скорость подключения 100 мбит/сек.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ОУП.08 БИОЛОГИЯ (углубленный уровень)

Код и наименование специальности: 33.02.01 Фармация

на базе основного общего образования

Квалификация выпускника: Фармацевт

Форма обучения: Очная

Основными целями изучения биологии являются:

Цель изучения учебного предмета «Биология» на базовом уровне – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания для грамотных действий в отношении объектов живой природы и решения различных жизненных проблем.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на базовом уровне обеспечивается решением следующих задач:

- освоение обучающимися системы знаний о биологических теориях, учениях, законах, закономерностях, гипотезах, правилах, служащих основой для формирования представлений о естественно-научной картине мира, о методах научного познания, строении, многообразии и особенностях живых систем разного уровня организации, выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;
- формирование у обучающихся познавательных, интеллектуальных и творческих способностей в процессе анализа данных о путях развития в биологии научных взглядов, идей и подходов к изучению живых систем разного уровня организации;
- становление у обучающихся общей культуры, функциональной грамотности, развитие умений объяснять и оценивать явления окружающего мира живой природы на основании знаний и опыта, полученных при изучении биологии;
- формирование у обучающихся умений иллюстрировать значение биологических знаний в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агrobiотехнологий;
- воспитание убеждённости в возможности познания человеком живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;
- осознание ценности биологических знаний для повышения уровня экологической культуры, для формирования научного мировоззрения;
- применение приобретённых знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью, обоснование и соблюдение мер профилактики заболеваний.

Объем и место учебного предмета в структуре ОПОП

Учебный предмет относится к общеобразовательному циклу – обязательные учебные предметы (ОУП), осваивается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах, в соответствии с учебным планом общая трудоемкость учебного предмета составляет 166 часов.

Содержание учебного предмета:

Раздел 1. Биология как наука. Тема 1.1. Биология как комплексная наука и как часть современного общества.

Раздел 2. Живые системы и их изучение. Тема 2.1. Живые системы и их свойства. Тема 2.2. Уровневая организация живых систем.

Раздел 3. Биология клетки. Тема 3.1. История открытия и изучения клетки. Клеточная теория. Тема 3.2. Методы молекулярной и клеточной биологии.

Раздел 4. Химическая организация клетки. Тема 4.1. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества. Тема 4.2. Органические вещества клетки – белки. Тема 4.3. Органические вещества клетки – углеводы. Тема 4.4. Органические вещества клетки – липиды. Тема 4.5.

Нуклеиновые кислоты. Структура и функции ДНК, РНК, АТФ. Тема 4.6. Методы структурной биологии.

Раздел 5. Структура и функции клетки. Тема 5.1. Типы клеток. Прокариотическая клетка. Тема 5.2. Структура эукариотической клетки. Поверхностный аппарат клетки. Тема 5.3. Цитоплазма и ее органоиды. Тема 5.4. Немембранные органоиды клетки. Тема 5.5. Структура и функции ядра.

Раздел 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Тема 6.1. Обмен веществ и метаболизм. Тема 6.2. Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез. Тема 6.3. Автотрофный тип обмена веществ. Хемосинтез. Тема 6.4. Энергетический обмен – диссимиляция.

Раздел 7. Наследственная информация и реализация ее в клетке. Тема 7.1. Реакции матричного синтеза. Тема 7.2. Синтез белка. Тема 7.3. Механизмы экспрессии генов. Тема 7.4. Основы вирусологии. Информационная биология.

Раздел 8. Жизненный цикл клетки. Тема 8.1. Жизненный цикл клетки. Тема 8.2. Матричный синтез ДНК. Хромосомы. Тема 8.3. Деление клетки – митоз. Тема 8.4. Регуляция жизненного цикла клеток.

Раздел 9. Структура и функции организмов. Тема 9.1. Организм как единое целое. Тема 9.2. Ткани растений. Тема 9.3. Ткани животных и человека. Тема 9.4. Органы. Системы органов. Тема 9.5. Опора тела организмов. Тема 9.6. Движение организмов. Тема 9.7. Питание организмов. Тема 9.8. Дыхание организмов. Тема 9.9. Транспорт веществ у организмов. Тема 9.10. Выделение у организмов. Тема 9.11. Защита у организмов. Тема 9.12. Раздражимость и регуляция у организмов.

Раздел 10. Размножение и развитие организмов. Тема 10.1. Формы размножения организмов. Тема 10.2. Половое размножение. Мейоз. Тема 10.3. Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. Тема 10.4. Индивидуальное развитие организмов – онтогенез. Тема 10.5. Рост и развитие животных. Тема 10.6. Размножение и развитие растений.

Раздел 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов. Тема 11.1. История становления и развития генетики как науки. Тема 11.2. Основные понятия и символы генетики.

Раздел 12. Закономерности наследственности. Тема 12.1. Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Тема 12.2. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование. Тема 12.3. Дигибридное скрещивание. Тема 12.4. Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности. Тема 12.5. Генетика пола. Тема 12.6. Генотип как целостная система.

Раздел 13. Закономерности изменчивости. Тема 13.1. Изменчивость признаков. Виды изменчивости. Тема 13.2. Модификационная изменчивость. Тема 13.3. Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Тема 13.4. Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика.

Раздел 14. Генетика человека. Тема 14.1. Генетика человека. Методы медицинской генетики.

Раздел 15. Селекция организмов. Тема 15.1. Основные понятия селекции. Тема 15.2. Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов.

Раздел 16. Биотехнология и синтетическая биология. Тема 16.1. Биотехнология как наука и отрасль производства. Тема 16.2. Основные направления синтетической биологии. Тема 16.3. Хромосомная и геномная инженерия. Тема 16.4. Медицинские биотехнологии.

Раздел 17. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии. Тема 17.1. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Тема 17.2. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину. Тема 17.3. Формирование синтетической теории эволюции.

Раздел 18. Микроэволюция и ее результаты. Тема 18.1. Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция – элементарная единица эволюции. Тема 18.2. Элементарные факторы эволюции. Тема 18.3. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Тема 18.4. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Тема 18.5. Вид, его критерии и структура. Тема 18.6. Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии.

Раздел 19. Макроэволюция и ее результаты. Тема 19.1. Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции. Тема 19.2. Биогеографические методы изучения эволюции. Тема 19.3. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Тема 19.4.

Общие закономерности эволюции.

Раздел 20. Происхождение и развитие жизни на Земле. Тема 20.1. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Тема 20.2. Основные этапы неорганической эволюции. Тема 20.3. История Земли и методы ее изучения. Тема 20.4. Начальные этапы органической эволюции. Тема 20.5. Эволюция эукариот. Тема 20.6. Основные этапы эволюции растительного мира. Тема 20.7. Основные этапы эволюции животного мира. Тема 20.8. Развитие жизни на Земле. Тема 20.9. Современная система органического мира.

Раздел 21. Происхождение человека – антропогенез. Тема 21.1. Антропология – наука о человеке. Тема 21.2. Развитие представлений о происхождении человека. Тема 21.3. Место человека в системе органического мира. Тема 21.4. Движущие силы (факторы) антропогенеза. Тема 21.5. Основные стадии антропогенеза. Тема 21.6. Эволюция современного человека. Тема 21.7. Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии.

Раздел 22. Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей средой. Тема 22.1. Зарождение и развитие экологии. Тема 22.2. Методы экологии. Значение экологических знаний для человека.

Раздел 23. Организмы и среда обитания. Тема 23.1. Экологические факторы. Тема 23.2. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Тема 23.3. Абиотические факторы. Температура как экологический фактор. Тема 23.4. Абиотические факторы. Влажность как экологический фактор. Тема 23.5. Среда обитания организмов. Тема 23.6. Биологические ритмы. Тема 23.7. Жизненные формы организмов. Тема 23.8. Биотические факторы.

Раздел 24. Экология видов и популяций. Тема 24.1. Экологические характеристики популяции. Тема 24.2. Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция. Тема 24.3. Экологическая ниша вида.

Раздел 25. Экология сообществ. Экологические системы. Тема 25.1. Сообщество организмов – биоценоз. Тема 25.2. Экологическая структура популяции. Динамика популяции и ее регуляция. Тема 25.3. Экологические пирамиды. Тема 25.4. Изменения сообществ – сукцессии. Тема 25.5. Природные экосистемы. Тема 25.6. Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы). Тема 25.7. Урбоэкосистемы. Экомониторинг.

Раздел 26. Биосфера – глобальная экосистема. Тема 26.1. Биосфера. Структура и состав биосферы. Тема 26.2. Закономерности существования биосферы. круговороты веществ. Тема 26.3. Зональность биосферы. Основные биомы суши. Устойчивость биосферы.

Раздел 27. Человек и окружающая среда. Тема 27.1. Воздействие человека на биосферу. Тема 27.2. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана природы. Тема 27.3. Рациональное природопользование и устойчивое развитие.

Форма промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и экзамена.