Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Чувашской Республики

«Чебоксарский экономико-технологический колледж»

Министерства образования Чувашской Республики

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОГО ПРедмета**

**УПУУ.02 БИОЛОГИЯ**

специальность

среднего профессионального образования

**19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

Чебоксары 2023

|  |  |
| --- | --- |
| Разработана в соответствии с требованиями Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования", с учетом требований ФГОС СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья | УТВЕРЖДЕНА  Приказом №336/б  от "30" августа 2023 г. |

РАССМОТРЕНА

на заседании цикловой комиссии

математических и естественнонаучных дисциплин

Протокол №\_1\_ от "31" \_августа\_2023\_ г.

Председатель ЦК: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_Иванова Н. Н./

Разработчик:

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 4

2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины 23

3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины 40

4. Контроль и оценка результатов освоения общеобразовательной дисциплины 41

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО**

Учебный предмет «Биология» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СОО и ФГОС СПО по специальности **19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

**1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:**

**1.2.1. Цели дисциплины**

Цель изучения учебного предмета «Биология» - овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

**1.2.2****. Планируемые результаты освоения общеобразовательного предмета в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Особое значение учебный предмет имеет при формировании ОК

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

**1.3. Планируемые результаты освоения программы на уровне среднего общего образования**

**1.3.1 Планируемые 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:

**1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности;

**2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

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

**3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

**4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

**5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

**6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

**7) экологического воспитания:**

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических 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;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать 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.

**1.3.2 Планируемые 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 другие); 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.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

**Познавательные универсальные учебные действия**

**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.

**Базовые исследовательские действия**:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, 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.

**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.

**Коммуникативные универсальные учебные действия**

**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.

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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.

**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;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

**Принятие 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 ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

**1.3.2 Планируемые предметные результаты**

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в 1 семестредолжны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;

владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова), принципы (комплементарности);

владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);

умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;

умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» во 2 семестредолжны отражать:

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;

умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К.М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);

умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;

умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;

умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;

умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

**2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины**

**2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем в часах** |
| **Объем образовательной программы дисциплины** | **144** |
| **в т.ч.** |  |
| **Основное содержание** | **122** |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 78 |
| практические занятия | 32 |
| лабораторные занятия | 12 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | **14** |
| **Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт в I семестре, II семестр - экзамен)** | - |

**2.2. Тематический план и содержание дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала** | **Объем часов** | **Формируемые компетенции** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Тема 1. Биология как наука** | |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Биология как комплексная наука и как часть современного общества.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| 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. |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся:** Используя образовательные порталы составить кроссворд: «Многообразие живых организмов». | 2 | ОК 02 |
| **Тема 2. Живые системы и их изучение** | |  |  |
| **Живые системы и их изучение. Живые системы и их свойства. Уровневая организация живых систем.** | **Основное содержание** | **4** | ОК-01  ОК-02  ОК-04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| 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. |  |
| **Практические занятия:** |  |
| **Практическая работа №1:** «Использование различных методов при изучении живых систем». | 2 | ОК 02 |
| **Тема 3. Химическая организация клетки** | |  |  |
| **Тема 3.1. Химическая организация клетки. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества.Органические вещества клетки – белки.** | **Основное содержание** | **6** | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов  в клетке. Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. *Прионы*. |  |
| **Тема 3.2. Органические вещества клетки: углеводы, липиды.** | Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов.  Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию,  полупроницаемость. | 2 | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Тема 3.3. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ. Методы структурной биологии.** | Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. | 2 | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Тема 4. Биология клетки** | |  |  |
| **Биология клетки. История открытия и изучения клетки. Клеточная теория.**  **Методы молекулярной и клеточной биологии.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Клетка – структурно-  функциональная единица живого. История открытия клетки.  Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн,  М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование,  культивирование клеток. |  |
| **Практические занятия:** |  |
| **Практическая работа №2.** «Изучение методов клеточной биологии хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)» | 2 | ОК 02 |
| **Тема 5. Строение и функции клетки.** | |  |  |
| **Тема 5.1. Типы клеток. Прокариотическая клетка**  **Строение эукариотической клетки. Поверхностный аппарат клетки. Цитоплазма и её органоиды.** | **Основное содержание** | **10** |  |
| **Теоретическое обучение:** | 4 |  |
| Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно- функциональные образования  клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. | 2 | ОК 04 |
| Строение и функционирование эукариотической клетки.  Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт).  Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка.  Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. |  |
| Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды  клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Механизм направления белков в ЭПС. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи. Транспорт веществ  в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис). Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот.  Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. |  |
| **Практические занятия:** |  |  |
| **Практическая работа №3. «Изучение свойств клеточной мембраны»** | 2 | ОК 02 |
| **Практическая работа №4. «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».** | 2 | ОК 02 |
| **Тема 5.2. Немембранные органоиды клетки.**  **Строение и функции ядра.**  **Сравнительная характеристика клеток эукариот** | Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты. Актиновые микрофиламенты. Мышечные клетки. Актиновые компоненты немышечных клеток.  Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной). | 2 | ОК 01  ОК 04 |
| **Лабораторные занятия:** | 2 |  |
| **Лабораторная работа №1.**  **«Изучение строения клеток различных организмов»** |  |  |
| **Тема6. «Обмен веществ и превращение энергии в клетке»** | |  |  |
| **Тема 6.1. Обмен веществ – метаболизм** | **Основное содержание** | 6 | ОК – 02  ОК - 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| 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. |  |
| **Лабораторные занятия:** | 2 |  |
| **Лабораторная работа №2.**  «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)». |  | ОК 02 |
| **Тема 6.2. Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез.**  **Хемосинтез.**  **Энергетический обмен – диссимиляция** | **Теоретическое обучение**: | 2 |  |
| Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание, С3-, C4- и CAM-типы фотосинтеза. Продуктивность фотосинтеза.  Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.  Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление  глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления.  Циклические реакции.Окислительное фосфорилирование. Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы.  Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена. |  | ОК - 02 |
| **Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке** | |  |  |
| **Тема 7.1. Процессы матричного синтеза.**  **Синтез белка. Механизмы**  **экспрессии генов. Основы вирусологии. Информационная биология** | **Основное содержание** | 4 | ОК 01  ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.  Современные представления о строении генов. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина  в регуляции работы генов. Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интеграза. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.  Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств. |  |
|  |  |
| **Практические занятия:** |  | ОК 02 |
| **Практическое занятие №.5** «Создание модели вируса» | 2 |
| **Тема 8. Жизненный цикл клетки** | |  |  |
| **Тема 8.1. Жизненный цикл клетки. Матричный синтез ДНК. Хромосомы. Деление клеток - митоз. Регуляция жизненного цикла клеток.** | **Основное содержание** | **2** | ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов,  протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический  (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом.  Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла  клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.  Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.  Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» – биоинформатические модели функционирования клетки. |  |
| **Тема 9. Строение и функции организмов** | |  |  |
| **Тема 9.1. Организм как единое целое. Ткани растений.**  **Опора тела организмов.** | **Основное содержание** | **6** |  |
| **Теоретическое обучение:** | 6 |  |
| Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные. организмы. Особенности строения и  жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы,  одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.  Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная,  механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. | 2 | ОК - 02 |
| **Тема 9.2.Ткани животных и человека. Органы. Системы органов.** **Опора тела организмов. Движение организмов.** **Питание организмов. Дыхание организмов** | Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная,  соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.  Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.  Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.  Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии.  Движение многоклеточных  животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.  Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта.  Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека. Внутриполостное и внутриклеточное.  Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание.  Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных.  Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы. | 2 | ОК - 02 |
|  |
| **Тема 9.3. Транспорт веществ у организмов. Выделение у организмов. Защита у организмов. Раздражимость и регуляция у организмов** | Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных.  Работа сердца и её регуляция. Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека. Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально- селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф.М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция. у растений. Ростовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Гуморальная регуляция и  эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо- гипофизарная система. | 2 |  |
|  |  |
| **Тема 10. Размножение и развитие организмов** | |  |  |
| **Тема 10.1**. **Формы размножения организмов. Половое размножение - мейоз.**  **Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток.**  **Индивидуальное развитие организмов – онтогенез.**  **Рост и развитие животных**  **Размножение и развитие растений** | **Содержание** | **4** | ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Формы размножения организмов. Бесполое и половое размножение. Виды бесполого размножения: простое деление надвое, почкование, размножение спорами, вегетативное размножение, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые  клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом  в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Детерминированное и недерминированное дробление. Бластула, типы бластул. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы. |  |
|  |
| Размножение и развитие растений.  Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений.  Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений.  Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых  растений. Образование и развитие семени.  Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных. |  |
| **Практические занятия:** | 2 |  |
| **Практическая работа №6.**  «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных |  |  |
| **Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов** | |  |  |
| **Тема 11.1. История становления и развития генетики как науки.**  **Основные понятия генетики** | **Основное содержание** | **2** | ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| История становления и развития генетики как науки. Работы  Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана.  Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы  Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова,  А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева- Ресовского. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно- генетический. |  |
| **Тема 12. Закономерности наследственности** | |  |  |
| **Тема 12.1.Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание.**  **Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование.**  **Дигибридное скрещивание.**  **Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – 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. |  |
| Тема **12.2. Генетика пола. Генотип как целостная система.** | **Теоретическое обучение:** | 2 | ОК 02  ОК 04 |
| Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – 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. |  |
| **Тема 13. «Закономерности изменчивости»** | |  |  |
| **Изменчивость признаков. Виды изменчивости. Модификационная изменчивость.**  **Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость**  **Мутационная изменчивость. Закономерности**  **Мутационного процесса. Эпигенетика.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа.  Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака.  Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации.  Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций.  Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность. Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов. |  |
|  |  |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:**  Подготовка презентации на тему: «Мутагены и их влияние на организм человека». | 2 |  |
| **Тема 14. «Генетика человека»** | |  |  |
| **Генетика человека. Методы медицинской генетики** | **Основное содержание** | **6** | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| 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. |  |
| **Практические занятия:** |  |
| **Практическое занятие №7.** Практическая работа «Составление и анализ родословной» | 2 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:** Подготовить презентацию: «Наследственные болезни» | 2 |  |
| **Тема 15. Селекция организмов** | |  |  |
| **Основные понятия селекции. Методы селекционной работы. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов.** | **Основное содержание** | **10** | ОК 01  ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия  культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов  в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы.  Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. «Зелёная революция». Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий. |  |
| **Лабораторные занятия:** | 2 |  |
| **Лабораторная работа №3: «Изучение методов селекции».** |  |
| **Практические занятия:** |  |
| **Практическая работа №8.** **«Прививка растений».** | 2 |
| **Практическая работа №9. «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»** | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**:  Подготовка доклада о Великом генетике Н.И. Вавилове и краткий обзор книги «Пять континентов». | | 2 |  |
| **Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология** | | **6** |  |
| **Биотехнология как наука и отрасль производства. Основные направления синтетической биологии.**  **Хромосомная и генная инженерия. Медицинские биотехнологии.** **Хромосомная и генная инженерия. Медицинские биотехнологии** | 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. Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути. Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. Получение моноклональных антител. Использование моноклональных и поликлональных антител в медицине. Искусственное плодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Создание трансгенных организмов. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья.  Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных. | 2 | ОК 01  ОК 02  ОК 04 |
|  |
|  | **Практическая работа №10. «Получение молочнокислых продуктов».** | 2 |  |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:** Провести исследование научной литературы в области современных достижений клонирования. | 2 |  |
| **Тема 17. Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии.** | |  |  |
| **Тема 17.1. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину. Формирование синтетической теории эволюции.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба  за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно- научной картины мира. |  |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:** Подготовить на выбор одно сообщение о жизнедеятельности К. Линнея или Ж.Б. Ламарка: «Система природы К.Линнея и ее значение для развития биологии», «Эволюционные идеи Ж.Б.Ламарка и их значение для развития биологии». | 2 |  |
| **Тема 18. Микроэволюция и её результаты.** | |  |  |
| **Тема 18.1. Этапы эволюционного процесса: микроэволюция и макроэволюция. Популяция – элементарная единица эволюции.** | **Основное содержание** | **8** | ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия. Дж. Харди, В. Вайнберга. |  |
| **Лабораторные занятия:** |  |
| **Лабораторная работа №4:**  «Выявление изменчивости у особей одного вида» | 2 |
| **Практические занятия:** |  |  |
| **Практическая работа №11.** **«Изучение ароморфозов и идиоадаптаций у растений и**  **животных»** | 2 |  |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся:** Составить кроссворд: «Микроэволюция». 2 | |  |
| **Тема 18.2. Элементарные факторы эволюции. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Приспособленность организмов как результат микроэволюции.**  **Вид, его критерии и структура.**  **Видообразование как результат микроэволюции. Связь микроэволюции и эпидемиологии.** | **Основное содержание** | **4** | ОК 02 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка.  Снижение генетического разнообразия: причины и следствия. Проявление эффекта дрейфа генов в больших и малых популяциях. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое),  «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия.  Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней. |  |
|  |  |
| **Лабораторные занятия:** |  |  |
| **Лабораторная работа №5:** «Приспособления организмов и их относительная целесообразность» | **2** |  |
| **Тема 19. «Макроэволюция и её результаты»** | |  |  |
| **Макроэволюция. Палеонтологические методы изучения эволюции.**  **Биогеографические**  **методы изучения эволюции. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции.**  **Общие закономерности эволюции.** | **Основное содержание** | **2** |  |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |  |
| Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Эмбриологические и сравнительно- морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно- генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены.  Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Принцип смены функций. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции. |  | ОК 02 |
| **Тема 20. «Происхождение и развитие жизни на Земле»** | |  |  |
| **Тема 20.1. Гипотезы**  **возникновения жизни на Земле.**  **Основные этапы неорганической эволюции. История Земли и методы её изучения.**  **Начальные этапы органической эволюции.** | **Основное содержание** | **12** | ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 6 |
| Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза  постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера.  Происхождение жизни и астробиология.  Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция.  Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ  из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров  из мономеров. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза  «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки  История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи.  Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых  экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых  на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты.  Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. | 2 |
| **Тема 20.2.Эволюция эукариот**  **Основные этапы эволюции растительного мира. Основные этапы эволюции животного мира** | Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов.  Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений.  Основные этапы эволюции животного мира. Основные  ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв –  появление современных типов.Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных.  Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение  млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. | 2 | ОК 02  ОК 04 |
| **Практическая работа №12.**  «Изучение особенностей строения растений разных отделов» | 2 |  |
| **Практическая работа №13.**  «Изучение особенностей строения позвоночных животных» | 2 |  |
| **Тема 20.3. Развитие жизни на Земле. Современная система органического мира.** | 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. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. | 2 |  |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**:  **Работа с учебно-методической литературой**, изучение материалов из интернет- источников по разделу «История развития жизни на Земле» | 2 |  |
| **Тема 21. «Происхождение человека — антропогенез»** | |  |  |
| **Тема 21.1. Антропология – наука о человеке. Развитие представлений о происхождении человека. Место человека в системе органического мира**  **Движущие силы (факторы) антропогенеза. Основные стадии антропогенеза.** | **Основное содержание** | **8** | ОК 02  ОК 04 |
| **Теоретическое обучение:** | 4 |
| Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии.Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения.  Современные научные теории.Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого- биохимические, поведенческие.  Отличия человека от животных.  Прямохождение и комплекс  связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы.  Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки –  двуногие предки людей. Человекумелый, 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, освоениеконтинентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика. | 2 |
|  | **Лабораторная работа №6.**  «Изучение особенностей строения скелета человека, связанных с прямохождением». | 2 |  |
| **Тема 21.2. Эволюция современного человека.**  **Человеческие расы. Междисциплинарные методы антропологии.** | Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и  «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека.  Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций.  Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке. | 2 | ОК 02  ОК 04 |
| **Практические занятия:** | 2 |  |
| **Практическая работа №14:** «Изучение экологических адаптаций человека» |  |  |
| **Тема 22. «Экология – наука о взаимоотношениях организмов и надорганизменных систем с окружающей**  **средой»** | | |  |
| **Зарождение и развитие экологии. Методы экологии. Значение экологических знаний для человека.** | **Основное содержание** | **2** | ОК 01  ОК 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Зарождение и развитие экологии  в трудах А. Гумбольдта, К.Ф. Рулье, Н.А. Северцова, Э. Геккеля,  А. Тенсли, В.Н. Сукачёва. Разделы и задачи экологии. Связь экологии  с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и  лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг  окружающей среды: локальный, региональный и глобальный.  Значение экологических знаний для человека. Экологическое мировоззрение как основа связей человечества с природой.  Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения. |  |
| **Тема 23. «Организмы и среда обитания»** | | **2** | ОК 01  ОК 07 |
| **Экологические факторы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Температура как экологический фактор. Влажность как экологический фактор. Среды обитания организмов.**  **Биологические ритмы.**  **Жизненные формы организмов.** **Биотические 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.  Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие  разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм.  Температура как экологический фактор. Действие температуры  на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.  Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический  фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса.  Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных  к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико- химические особенности сред обитания организмов.Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годичные ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни.  Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме.  Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички,многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробионты. Особенности строения и образа жизни.Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм,  кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения. | 2 |
|  |
| **Тема 24. «Экология видов и популяций»** | |  |  |
| **Экологические характеристики популяции.**  **Экологическая структура популяции.**  **Динамика популяции и её регуляция.**  **Экологическая ниша вида** | **Основное содержание** | **4** | ОК 01  ОК 02  ОК 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция.  Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции.  Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции.  Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые  выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов,  зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической нишиДж. 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. |  |
| **Практические занятия:** | 2 |
| **Практическая работа №15**  **«Приспособления семян растений к расселению»** |  |
| **Тема 25. «Экология сообществ.** | |  |  |
| **Тема 25.1. Экологические системы».**  **Экосистема.**  **Экологические пирамиды.**  **Изменения сообществ – сукцессии.**  **Природные экосистемы.**  **Антропогенные**  **экосистемы (агроэкосистемы)** | **Основное содержание** | **2** | ОК 01  ОК 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах.  Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме.  Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция.  Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Динамика экосистем. Катастрофические перестройки.  Флуктуации. Направленные  закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины.  Антропогенные воздействия на сукцессии. Климаксное  сообщество. Биоразнообразие и  полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ.  Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистемы морей и океанов. Экосистемы тундр, лесов, степей, пустынь.  Антропогенные экосистемы.  Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. |  |
| **Тема 25.2. Урбоэкосистемы. Экомониторинг** | **Основное содержание** | **4** | ОК 01  ОК 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна.  Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и  урбоэкосистем.  Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах.  Роль каскадного эффекта и видов- эдификаторов (ключевых видов)  в функционировании экосистем. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами.  Устойчивость организмов,популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.  Механизмы воздействия загрязнений разных типов на суборганизменном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях, основы экологического нормирования антропогенного воздействия.  Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем. | 2 |
| **Практические занятия:** |  |  |
| **Практическая работа №16 «Изучение и описание урбоэкосистемы».** |  |  |
| **Тема 26. «Биосфера — глобальная экосистема»** | |  |  |
| **Биосфера. Структура и состав биосферы. Закономерности существования биосферы.**  **Круговороты веществ.**  **Зональность биосферы. Основные биомы суши.**  **Устойчивость биосферы** | **Основное содержание** | **2** | ОК – 01  ОК – 02  ОК - 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции.  Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы.  Динамическое равновесие  в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений  в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Основные биомы суши:  тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши.  Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций. |  |
|  |
| **Тема 27. «Человек и окружающая среда»** | |  |  |
| **Воздействие**  **человека на биосферу**  **Антропогенное воздействие**  **на растительный и животный мир. Охрана природы.**  **Рациональное природопользование и устойчивое развитие** | **Основное содержание** | **2** | ОК 01  ОК 02  ОК 04  ОК 07 |
| **Теоретическое обучение:** | 2 |
| Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека  на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение  климата. Антропогенное воздействие  на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки.  Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли.  Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия.  Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов.  Системные исследования перехода к ресурсосберегающей и конкурентоспособной энергетике. Биологическое разнообразие и биоресурсы. Национальные информационные системы, обеспечивающие доступ  к информации по состоянию отдельных видов и экосистем. Основы экореабилитации экосистем и способов борьбы с биоповреждениями.  Реконструкция морских и наземных экосистем |  |
|  | ОК 02  ОК 04  ОК 07 |
|  |
| **Промежуточная аттестация (экзамен)** | |  |  |
| **Всего:** | | **144** |  |

**3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины**

**3.1. Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет *«Биологии»*, оснащенный оборудованием: мебель, доска, мел, наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов)*,* техническими средствами обучения: компьютер с устройствами воспроизведения звука, принтер, мультимедиа-проектор с экраном, указка-презентер для презентаций.

Лаборатория,оснащенная оборудованием для проведения занятий: микроскопы, секундомер, тонометр, лабораторная посуда (пробирки, подставки для пробирок, пинцеты, песок, ступки с пестиками, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, препаровальные иглы, фильтровальная бумага (салфетки), стаканы) гипертонический раствор хлорида натрия, 3%-ный раствор пероксида водорода, раствор йода в йодистом калии, глицерин, клубни картофеля, лист элодеи канадской, плод рябины обыкновенной (рябины или томата), лук репчатый, разведенные в воде дрожжи);

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

1. Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе, не старше пяти лет с момента издания.

2. Рекомендуемые печатные издания по реализации общеобразовательной дисциплины представлены в методических рекомендациях по организации обучения.

**4. Контроль и оценка результатов освоения общеобразовательной дисциплины**

**Контроль** **и оценка** результатов освоения общеобразовательной дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Личностные результаты**  В структуре личностных результатов освоения предмета «Биология» выделены следующие составляющие: *осознание* обучающимися российской гражданской идентичности —  готовности к саморазвитию, самостоятельности и само­определению; *наличие мотивации* к обучению биологии;  *целенаправленное развитие* внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций развития биологического знания; *готовность и способность* обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими системе биологического образования; *наличие* экологического *правосознания*, *способности* ставить цели и строить жизненные планы.  Личностные результаты освоения предмета «Биология» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции  личности, патриотизма, уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.  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:  ***1. Гражданского воспитания*:**  сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;  осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;  готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;  способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;  умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;  готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительное отношение к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;  готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности.  ***2. Патриотического воспитания*:**  сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;  ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы; достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;  способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, 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.  ***3. 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.  ***4. Эстетического воспитания*:**  эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;  понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;  готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности.  ***5. Физического воспитания*:**  понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;  понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;  осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения).  ***6. Трудового воспитания*:**  готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;  готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;  интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;  готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.  ***7. Экологического воспитания*:**  экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;  повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;  осознание глобального характера экологических 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.  ***8. Ценности научного познания*:**  сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;  совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;  понимание специфики биологии как науки, 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;  убеждённость 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 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.*  **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 др.); 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.  Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:  ***Овладение универсальными учебными познавательными действиями*:**  ***1)* *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;  ***2) 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;  ***3) действия по работе 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 др.);  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.  ***Овладение универсальными коммуникативными дейст-виями*:**  **1) *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;  ***2) 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 цель 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 вклада 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.  ***Овладение универсальными регулятивными действиями*:**  **1) *самоорганизация*:**  использовать биологические знания для выявления проб-лем 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 здо-ровью 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;  **2) *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;  уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;  принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;  ***3) принятие 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 ошибки;  развивать способность понимать мир с позиции другого человека.  Предметные результаты  Предметные результаты освоения программы СОО по биологии на базовом уровне включают специфические для учебного предмета «Биология» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с биологией. В программе предметные результаты представлены по годам обучения.  Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать:  1)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;  2) 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;  3)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;  4) умениевладеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижениегипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов;  5)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);  6) умение применятьполученные 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;  7) умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование; составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов;  8) умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдатьправила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;  9) умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии;  10)умениесоздавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.  Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать:  1)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;  2) 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;  3) 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;  4)умение владеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижениегипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов;  5) умениевыделять 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;  6) умение применятьполученные 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;  7)умение решать элементарные биологические задачи, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);  8) умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдатьправила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;  9)умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию;  10)умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии. | 1. Выявление мотивации к изучению нового материала.  2. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.  3. Текущий контроль в форме:  - защиты практических занятий;  - тестирования;  - домашней работы;  - 4. Итоговая аттестация в форме дифзачёта |