

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 199
ПРИМОРСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТО

решением
Педагогического совета
ГБОУ школа № 199
Приморского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 29.08.2025г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебно-воспитательной
работе

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора
ГБОУ школы №199
Приморского района
Санкт-Петербурга
от 29.08.2025 № 70/2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Основы биохимии и молекулярной биологии»
для обучающихся 10 классов**

Составитель: учитель биологии и химии

Санкт-Петербург, 2025/2026 учебный год

Рабочая программа по элективному курсу «Основы биохимии и молекулярной биологии» для 10 класса (углубленный уровень)

Элективный курс является курсом профильной подготовки, предметно-ориентированным, носит межпредметный характер и сопровождает учебные предметы «Химия» и «Биология» в общем образовании школьников.

Данный элективный курс позволяет в доступной форме познакомить учащихся с биохимическими аспектами метаболизма, механизмами передачи наследственной информации и применением в биотехнологических процессах. Поскольку курс является завершающим в системе элективных курсов по естественнонаучному направлению, то позволяет обобщить знания и практические навыки полученные при изучении химии и биологии в средней школе.

Объем курса 34 часа (1 час в неделю). Предназначен для изучения в 11-м классе естественнонаучного профиля.

Цель курса является обеспечить углубленное изучение биологической химии, молекулярной биологии и биотехнологии.

В процессе обучения учащиеся должны овладеть:

- системой знаний об основных понятиях биохимии;
- приобрести практические навыки проведения биохимического исследования биологических объектов и моделирования биологических процессов, что позволяет осуществлять преемственность содержания данной дисциплины с другими предметами химического и биологического блоков.

В ходе организации занятий рекомендуется использовать коллективные формы, что позволит осуществить дифференцированный подход к процессу обучения. Большое место в курсе отводится практическим работам, которые направлены на развитие способности исследовать биологические системы, умения устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке.

1. Содержание программы «Основы биохимии и молекулярной биологии» 10 класс 34 часа (1 час в неделю)

Введение. Определение биохимии и история ее развития. Методы биохимических исследований и их характеристика. Молекулярная биология и биотехнология, предмет и задачи. Значение биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.

Белки. Аминокислотный состав белков.

Структура белковой молекулы. Первичная структура белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примере инсулина). Вторичная структура белков. Особенности α -спирали и β -структуры полипептидной цепи. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке.

Амфотерность и реакционная способность белков. Изоэлектрическое состояние белковой молекулы. Физико-химические свойства белков.

Методы выделения белков из биологического материала. Методы фракционирования белков. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей.

Номенклатура и классификация белков.

Функции белков в организме (структурная, механохимическая, каталитическая, гормональная, рецепторная, защитная, регуляторная, транспортная, токсическая).

Ферменты. Каталитическая (ферментативная) функция белков. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. История открытия и изучения ферментов.

Строение ферментов.

Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от различных факторов: концентрации субстрата и фермента, температуры, pH среды, ионной силы раствора, действия активаторов и ингибиторов, специфичности.

Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние.

Локализация ферментов в клетке.

Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов.

Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот.

Дезоксирибонуклеиновая кислота. Локализация ДНК в клетке. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Правила Чаргаффа. Виды ДНК. Полиморфизм ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. Понятие о сателлитных ДНК. Плавление молекул ДНК.

Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов нуклеиновых кислот.

Матричные биосинтезы и основы генной инженерии. Механизм биосинтеза ДНК (репликация).

Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза. Роль ДНК в передаче наследственной информации. История развития генной инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК.

Механизм биосинтеза РНК (транскрипция).

Локализация биосинтеза ДНК и РНК в клетке.

Схема матричного биосинтеза белка (трансляция). Активирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Генетический код. Регуляция рибосомального биосинтеза белков.

Катаболизм нуклеиновых кислот, белков и обмен нуклеотидов и аминокислот. Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов

Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований.

Биосинтез пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.

Пути распада белков (экзо- и эндогенный).

Метаболизм аминокислот.

Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных классов организмов. Производство синтетических аминокислот. Проблема искусственной (синтетической) пищи.

Обмен углеводов. Пути распада поли- и олигосахаридов (экзо- и эндогенные).

Метаболизм моносахаридов. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.

Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его энергетическое обеспечение.

Обмен липидов. Гидролиз липидов при участии липазы. Обмен глицерина. α и β -окисление высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве. Обмен ацетил-КоА. Биосинтез высших жирных кислот. Локализация биосинтеза высших жирных кислот в клетке. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз (моно- и диглицеридтрансацилаз) в этом процессе. Фосфатидные кислоты — промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.

Биологическое окисление и энергетический обмен. Определение понятия «биологическое окисление».

Современные представления о механизмах биологического окисления: митохондриальное, микросомальное окисление, пероксидное окисление липидов и короткие пути окисления.

Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием. Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием.

Локализация окислительного фосфорилирования в клетке. Регуляция окислительного фосфорилирования в митохондриях. Разобщение окисления и фосфорилирования.

Энергетический эффект распада углеводов; сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Энергетический эффект окисления триглицеридов и других липидов.

Гормоны. История развития учения о гормонах. Определение понятия «гормоны». Номенклатура и классификация гормонов. Биологические функции гормонов и гормоноподобных веществ

Получение и применение гормонов в сельском хозяйстве и медицине.

Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме.

Роль ключевых метаболитов: ацетил-КоА, ПВК, глюкозо-6-фосфата, 3-фосфоглицеринового альдегида в метаболических процессах.

Обмен веществ как единое целое.

Регуляция процессов жизнедеятельности. Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1 ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

1) гражданское воспитание:

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 волонтерской деятельности;

2) патриотическое воспитание:

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

3) духовно-нравственное воспитание:

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) эстетическое воспитание:

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) физическое воспитание, формирование 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);

б) трудовое воспитание:

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) экологическое воспитание:

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;

убеждённости 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.

2.2 МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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, 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) 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.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

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 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.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) 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.

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.

2.3 ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 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» в 11 классе должны 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

многообразие 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.

Тематическое планирование 10 класс 1 час в неделю

№ п/ п	Тема	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Учёт рабочей программы воспитания
1	Введение Определение биохимии и история ее развития. Методы биохимических исследований и их характеристика. Молекулярная биология и биотехнология, предмет и задачи. Значение биохимии,	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292	Формирование навыков выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.

	молекулярной биологии и биотехнологии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.			
2-3	Состав, свойства и функции белков. Аминокислотный состав белков. Амфотерность и реакционная способность белков. Изоэлектрическое состояние белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Структура белковой молекулы. Номенклатура и классификация белков. Функции белков в организме (структурная, механохимическая, каталитическая, гормональная, рецепторная, защитная, регуляторная, транспортная, токсическая). Понятие о нативном белке.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292	На основе биологических знаний выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих. На основе биологических знаний выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих. Применение интерактивных форм учебной работы — интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления.
4-5	Методы выделения белков из биологического материала. Методы фракционирования белков. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей. Физико-химические свойства белков. Механизм	2		

	растворения белков. Денатурация и ренатурация белков.			
6- 7	Строение и свойства ферментов История открытия и изучения ферментов. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и фермента. Свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение действия ферментов.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292	Применение интерактивных форм учебной работы — интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления. Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым явлениям. Формирование навыков выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.
8- 9	Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Локализация ферментов в клетке. Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов.	2		
10 - 11	Нуклеиновые кислоты Дезоксирибонуклеин	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту

	овая кислота. Нуклеотидный состав ДНК: правила Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Плавление молекул ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов нуклеиновых кислот		u/7f41c292	изучаемых на уроках, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым явлениям.
12 - 13	Обмен нуклеиновых кислот Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Локализация. Ферменты. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Образование пиримидинового цикла и пуриновых нуклеотидов.	2		
14 - 15	Механизм биосинтеза ДНК. Комплементарный механизм обеспечения специфичности воспроизведения структуры при биосинтезе ДНК.	2		

	Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Биосинтез РНК. Локализация биосинтеза РНК в клетке.			
16 - 17	Обмен белков Пути распада белков. Гидролиз белков. Метаболизм аминокислот.	2		
18 - 19	Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного биосинтеза белков. Активирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Код белкового синтеза. Регуляция рибосомального биосинтеза белков.	2		
20 - 21	Обмен углеводов Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Метаболизм моносахаридов. Обмен глюкозо-6-фосфата. Обмен ПВК. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового) брожения. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл три- и дикарбоновых кислот. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292	Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым явлениям. Формирование навыков выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и

	энергетическое обеспечение.			жизненных ситуациях.
22 - 23	Обмен липидов Гидролиз липидов при участии липазы. Обмен глицерина. β -окисление ВЖК. Обмен ацетил-КоА. Биосинтез ВЖК. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз в этом процессе. Фосфатидные кислоты — промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.	2		
24 - 25	Биологическое окисление Современные представления о механизмах биологического окисления. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием Дыхательная цепь ферментов, осуществляющих сопряжение окисления с фосфорилированием. Разобщение окисления и фосфорилирования.	2		
26 - 27	Свободное окисление; переключение с окисления, сопряженного с фосфорилированием, на свободное окисление. Пероксисомы и их функции.	2		
28 -	Энергетический эффект распада	2		

29	углеводов; сопоставление брожения, гликолиза и дыхания по этому показателю. Энергетический эффект окисления триглицеридов и других липидов.			
30 - 31	Гормоны Номенклатура и классификация гормонов. История развития учения о гормонах. Стероидные гормоны: строение, свойства и функции. Пептидные гормоны: структура и функции. Прочие гормоны: адреналин, тироксин, ауксины, гиббереллины, простогландины. Их структура и функции. Получение и применение гормонов в сельском хозяйстве и медицине.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c292	Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного отношения к изучаемым явлениям. Формирование навыков выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.
32	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Взаимосвязь обменов нуклеиновых кислот и белков, нуклеиновых кислот и углеводов, нуклеиновых кислот и липидов, белков и углеводов, белков и липидов, углеводов и липидов. Роль ацетил-	1		

	КоА, ПВК, глюкозо-6-фосфата, 3-фосфоглицеринового альдегида в этих процессах.			
33	Регуляция процессов жизнедеятельности Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный.	1		
34	Обобщение по курсу	1		
	Общее кол-во часов	34		