

Зарецкая Инесса Владимировна

Зарецкая Инесса Владимировна
С=RU, S=г. Санкт-Петербург, L=г. Санкт-Петербург, Т=Директор,
О=ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ № 405 КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, СНИЛС=06892142592, ИНН=780606923624,
E=school405@mail.ru, G=Инесса Владимировна, SN=Зарецкая,
CN=Зарецкая Инесса Владимировна
я подтверждаю этот документ
2026.09.22 11:13:03+03'00'

Приложение к ООП СОО

ГБОУ ГИМНАЗИЯ № 405
КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

«Рассмотрена и принята» Педагогическим советом ГБОУ гимназии № 405 Протокол от 27.08.2026 № 1	«Утверждаю» Приказ от 27.08.2026 № 64 Директор ГБОУ гимназии № 405 _____/Зарецкая И.В./
---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
внеурочной деятельности
«Биологическая химия. 10 - 11классы» 10 - 11классы. 34 часа.

Разработчик:
учитель биологии: Демьянова А.Н.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2026

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	3
2. Содержание тем курса.....	5
3. Планируемые образовательные результаты	7
4. Тематическое планирование.....	14
5. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса.....	14
6. Список литературы.....	15
Приложение:	
Календарно-тематическое планирование.....	1

1. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании:

- Концепции духовно-нравственного воспитания и развития личности гражданина России;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- Рабочей программы воспитания;
- Программы элективного курса «Биологическая химия», автора Я.С. Шапиро;
- Основной образовательной программы среднего общего образования Гимназии.

Направление внеурочной деятельности – общеинтеллектуальное.

Обоснованность

Актуальность. Биология на уровне среднего общего образования занимает важное место. Она обеспечивает формирование у обучающихся представлений о научной картине мира, расширяет и обобщает знания о живой природе, её отличительных признаках – уровневой организации и эволюции, создаёт условия для: познания законов живой природы, формирования функциональной грамотности, навыков здорового и безопасного образа жизни, экологического мышления, ценностного отношения к живой природе и человеку.

Большое значение биология имеет также для решения воспитательных и развивающих задач среднего общего образования, социализации обучающихся. Изучение биологии обеспечивает условия для формирования интеллектуальных, коммуникационных и информационных навыков, эстетической культуры, способствует интеграции биологических знаний с представлениями из других учебных предметов, в частности, физики, химии и географии.

Новизна. Программа носит интегрированный характер. На основе объединения знаний обучающихся по биологии и химии она углубляет и расширяет их представления о роли химических веществ и процессов в биологических системах разных уровней организации. Современные научные открытия совершаются на стыке наук, в частности на стыке биологии и химии. Для понимания сложнейших биологических процессов, происходящих на уровне клетки, организма, экосистемы и биосферы, весьма важны знания в области химии. Программа реализует межпредметные связи с экологией, социологией, математикой, информатикой, медициной и фармакологией, а также практической химией в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья.

Отличительная особенность программы. Большое внимание в программе уделено использованию достижений биологической химии в научных исследованиях, медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Учащиеся получают возможность осознать причины нарушения здоровья человека на молекулярном уровне, расширить представления о научно-обоснованных правилах и нормах использования веществ, применяемых в быту и на производстве.

Программа предусматривает значительную долю самостоятельной работы обучающихся. Предполагается организация поисковой деятельности обучающихся по сбору информации, ее анализу, интерпретации. Используются различные источники информации. Программа включает описание методов исследования структуры и функций биоорганических соединений.

Педагогическая целесообразность. Развивая содержание курсов биологии и химии в средней школе, данная программа позволяет систематизировать, расширить и углубить представления старшеклассников о строении и функционировании биологических систем, способствует выбору профиля дальнейшего обучения, т.е. профессиональному самоопределению выпускников. Содержание учебного материала расширяет кругозор обучающихся, повышает познавательную активность, развивает аналитические способности.

Цель: развитие познавательного интереса в области естественных наук; абстрактно-предметного биохимического мышления; знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организмов; повышение качества обучения по биологии; подготовка к итоговой аттестации в формате ЕГЭ.

Задачи программы:

- формирование представлений о роли химических элементов, их органических и неорганических соединений в биологических системах всех уровней - от клетки до биоценоза, о практической значимости достижений биологической химии в научных исследованиях, медицине, промышленности и сельском хозяйстве; создание условий для профессионального самоопределения;
- обобщение и систематизация знаний по всем разделам биохимии;
- формирование представлений о молекулярных основах нарушений при ряде патологических состояний и болезней;
- расширение и углубление знаний о методах исследования структуры и функций биоорганических соединений; совершенствование экспериментальных умений; развитие учебно-исследовательской и проектной компетентностей.

Сроки реализации и объем.

Предлагаемый курс предназначен в качестве цикла познавательных занятий для обучающихся 10 класса в возрасте 16-17 лет. На изучение курса отводится 34 часа в год, 1 час в неделю. Сроки реализации программы – 1 год. Курс занятий для 10 класса является составной частью программы внеурочной деятельности, которую обучающиеся осваивают в 10-11 классах. Курс построен по блочно-модульному принципу, что обуславливает определенную завершенность программы каждого этапа, осваиваемого обучающимися в течение учебного года.

Принципы отбора материала.

Дидактические принципы отбора содержания материала:

- научность;
- доступность;
- последовательность и системность изложения материала;
- преемственность и перспективность;
- наглядность;
- связь теории с практикой;
- целостность.

Характеристика учебного процесса

Линейный курс.

Программа предполагает использование следующих **форм** работы:

- коллективная,
- индивидуальная,
- групповая
- работа в парах.

Формы занятий: беседа, лабораторные и практические занятия, семинарские занятия, конференция, диспут, зачет, консультации, конкурсы, олимпиады и др.

Используемые технологии:

- развивающего обучения;
- обучения в сотрудничестве;
- проектная.

Методы: объяснительно-иллюстративный, поисковый, частично-поисковый, исследовательский, проблемный.

Способы определения результативности.

Система контроля: проводятся практические, лабораторные и исследовательские работы, проектные работы, тестирование. В курсе используются листы наблюдений и листы индивидуальных достижений. Курс завершается итоговой проверочной работой, которая позволяет оценить основные знания и умения учащихся.

2. Содержание тем курса

Перечень и название разделов	Содержание учебных тем	Характеристика видов деятельности
Введение.	Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии. Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.	Объяснять задачи биохимии, области исследования, связь биохимии и других биологических наук, общий экспериментальный подход, используемый в биохимии. Раскрывать основные достижения биохимии.
Химический состав организма. Биогенные элементы и их роль в организме.	Элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул. Практическая работа	Определять элементный состав организма. Объяснять понятие главных биогенных элементов. Определять макро- и микроэлементы. Объяснять закономерности распространения элементов в живой природе, потребность

	«Определение элементного состава живых организмов».	организмов в химических элементах. Описывать химический состав организма человека. Выполнять практическую работу.
Клетка.	Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого. Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств. Практическая работа «Клетки живых организмов».	Объяснять значение клетки. Давать сравнительную характеристику клеток живых организмов разных царств. Выполнять практическую работу.
Углеводы.	Классификация углеводов. Простые углеводы и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов. Практические работы: «Определение углеводов в овощах и фруктах», «Проведение качественных реакций на углеводы», «Количественное определение углеводов», «Исследование свойств сахарозы», «Исследование свойств крахмала». Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	Классифицировать углеводы, объяснять их функции. Выполнять практические работы, тестовые задания ЕГЭ.
Жиры.	Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопротеиды, гликолипиды. Изопrenoиды. Стероиды. Демонстрации «Растворимость жиров и масел», «Гидролиз жиров и масел», «Обнаружение глицерина в жирах», «Отношение сливочного, машинного масел и маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия». Практические работы «Исследование строения и свойств жиров», «Характерные реакции на жиры», «Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ», «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Решение расчетных задач. Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	Классифицировать липиды, объяснять их функции. Описывать структуру и типы жиров. Анализировать демонстрации. Выполнять практические работы, тестовые задания ЕГЭ.
Аминокислоты.	Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот. Лабораторные работы «Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов», «Амфотерность аминокислот».	Характеризовать свойства аминокислот, их функции. Определять типы аминокислот. Выполнять лабораторные работы.
Белки – основа жизни.	Белки. Пептидная связь. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы белков. Денатурация и ренатурация белков. Практические	Характеризовать значение белков, их структуру. Классифицировать типы белков.

	работы: «Исследование веществ на наличие белков», «Осаждение белков нагреванием и химическими агентами», «Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания», «Качественные реакции на белки». Решение расчетных задач. Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	Описывать пептидную связь. Выполнять практические работы, тестовые задания ЕГЭ.
--	---	---

3. Планируемые образовательные результаты

Наряду с освоением программы по Биологии, курс «Биологическая химия» способствует формированию следующих личностных и метапредметных результатов.

Личностные результаты

В структуре личностных результатов 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 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 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 волонтерской 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 убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей русского 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.

Метапредметные результаты

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

Метапредметные результаты 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, 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 учебных предметов;
 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.

Предметные результаты курса:

- представление о роли биологических теорий, гипотез в формировании научного мировоззрения, месте биохимии в системе естественных наук; роли естественных наук в решении современных практических задач человечества и глобальных проблем;
- владение основами научных знаний по направлению программы (теории, концепции, принципы, законы и базовые понятия);
- развитие умений:
- обосновывать единство органического мира;
- характеризовать (описывать) основные уровни организации живой природы, их компоненты, процессы и значение в природе; объяснять понятие «биосистема»;
- выделять, описывать существенные признаки объектов и явлений: признаки живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий, организма человека;
- объяснять отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы;
- выделять объект биологического исследования; отличать научные методы, используемые в биологии;
- оценивать этические аспекты некоторых исследований в области биотехнологий (клонирование, искусственное оплодотворение).
- решать биологические задачи;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Предметные результаты 10 класс:

знать:

- представление о роли биологических теорий, гипотез в формировании научного мировоззрения, месте биохимии в системе естественных наук;
- владение основами научных знаний по направлению программы (теории, концепции, принципы, законы и базовые понятия);

уметь:

- характеризовать (описывать) основные уровни организации живой природы, их компоненты, процессы и значение в природе; объяснять понятие «биосистема»;
- выделять, описывать существенные признаки объектов и явлений: признаки живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий, организма человека;
- выделять объект биологического исследования; отличать научные методы, используемые в биологии;
- решать биологические задачи;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

4. Тематическое планирование

№ п/п	Перечень разделов, тем	Количество часов по теме			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		теор.	практ.	всего	
1	Введение.	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6122 https://m.edsoo.ru/863e632a
2	Химический состав организма. Биогенные элементы и их роль в организме.	3	1	4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e674e
3	Клетка.	2	1	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6ff0 https://m.edsoo.ru/863e716c
4	Углеводы.	2	6	8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72
5	Жиры.	2	6	8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72
6	Аминокислоты.	1	2	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6d5c
7	Белки – основа жизни.	1	6	7	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e6b72

5. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Учебные материалы для ученика:

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.В. Антипов, Л.К. Даянова, А.А. Пахомов, Д.С. Третьякова. – М.: Просвещение, 2019.
2. Пуговкин А.П. Практикум по общей биологии: пособие для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений / А.П. Пуговкин, Н.А. Пуговкина. – М.: Просвещение, 2002.

Методические материалы для учителя:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя химии. - М.: Блик, 2001.
2. Шапиро Я.С. Биологическая химия. Учебник для средних учебных заведений: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — СПб: Лань, 2020.
3. Шапиро Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020.

ЦОР и ресурсы сети Интернет:

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f41c292>

Единое содержание общего образования. - <https://edsoo.ru/>

Институт стратегии развития образования РАО. - <https://instrao.ru/>

Федеральный институт педагогических измерений. - <https://fipi.ru/>

Российская электронная школа. - <https://resh.edu.ru/>

6. Список литературы

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002.
2. Габриелян О.С. Готовимся к ЕГЭ. - М.: Дрофа, 2003.
3. Данилюк А., Кондаков А., Тишков В. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. - М.: Просвещение, 2010.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. - М.: Экзамен, 2004.
5. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. - М.: Дрофа, 2004.
6. Программы элективных курсов. Биология. 10–11 классы. Профильное обучение / Авт.- составители В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005.
7. Проскурин И.К. Биохимия. - М.: Владос-Пресс, 2004.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. - <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/>
9. Федеральная основная общеобразовательная программа - <https://fgosreestr.ru/>
10. Шапиро Я.С. Биологическая химия. Учебник для средних учебных заведений: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — СПб: Лань, 2020.
11. Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020.

№ четверти	Название темы, темы занятий	Кол-во часов по теме	№ заняти й	Формы организации занятий	Форма контроля, электронные цифровые образовательные ресурсы
1 четверть	Введение	1			
	Биохимия – наука о превращении веществ.	1	1	Беседа	
	Химический состав организма. Биогенные элементы и их роль в организме.	4			
	Химические элементы и их соединения.	1	2	Беседа	
	Элементный состав организма. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Потребность организмов в химических элементах.	1	3	Беседа	
	Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул.	1	4	Беседа	
	Практическая работа № 1 «Определение элементного состава живых организмов».	1	5	Практическая работа	Отчет.
	Клетка	3			
	Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого.	1	6	Беседа	
	Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств.	1	7	Работа с информационными источниками	
	Практическая работа № 2 «Клетки живых организмов»	1	8	Практическая работа	Отчет.
2 четверть	Углеводы	8			
	Классификация углеводов. Функции углеводов.	1	9	Беседа	
	Классификация углеводов. Функции углеводов.	1	10	Работа с информационными источниками	
	Практическая работа № 3 «Проведение качественных реакций на углеводы».	1	11	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 4	1	12	Практическая работа	Отчет.

	«Количественное определение углеводов».				
	Практическая работа № 5 «Исследование свойств сахарозы».	1	13	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 6 «Исследование свойств крахмала».	1	14	Практическая работа	
	Выполнение тестовых заданий ЕГЭ по теме.	1	15	Работа с тестами	
	Зачетная работа по теме.	1	16	Тестирование	Тест. Зачет.
3 четверть	Жиры	8		Беседа	
	Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопротеиды.	1	17	Работа с информационными источниками	
	Гликолипиды. Изопrenoиды. Стероиды.	1	18	Беседа	
	Практическая работа № 7 «Исследование строения и свойств жиров. Характерные реакции на жиры».	1	19	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 8 «Исследования свойств образцов растительных и животных жиров. ПАВ».	1	20	Практическая работа	
	Практическая работа № 9 «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца».	1	21	Практическая работа	Отчет.
	Решение расчетных задач.	1	22	Решение задач	
	Выполнение тестовых заданий ЕГЭ по теме.	1	23	Практическая работа	Отчет.
	Зачетная работа по теме.	1	24	Тестирование	Зачет. Тест.
	Аминокислоты	3			
	Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот.	1	25	Беседа	
	Лабораторная работа № 1 «Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов».	1	26	Лабораторная работа	Отчет.
	Лабораторная работа № 2 «Амфотерность аминокислот».	1	27	Лабораторная работа	Отчет.
4 четверть	Белки – основа жизни	7			
	Белки. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы	1	28	Беседа	

	белков. Денатурация и ренутация белков.				
	Практическая работа № 10 «Исследование веществ на наличие белков».	1	29	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 11 «Осаждение белков нагреванием и химическими агентами».	1	30	Практическая работа	Отчет
	Практическая работа № 12 «Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания».	1	31	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 13 «Качественные реакции на белки».	1	32	Практическая работа	Отчет.
	Практическая работа № 14 Решение расчетных задач.	1	33	Практическая работа	Отчет.
	Выполнение тестовых заданий ЕГЭ по теме.	1	34	Тестирование	Тест. Отчет.

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	3
2. Содержание тем курса.....	5
3. Планируемые образовательные результаты	9
4. Тематическое планирование.....	16
5. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса.....	16
6. Список литературы.....	17
Приложение:	
Календарно-тематическое планирование.....	1

1. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании:

- Концепции духовно-нравственного воспитания и развития личности гражданина России;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- Рабочей программы воспитания;
- Программы элективного курса «Биологическая химия», автора Я.С. Шапиро;
- Основной образовательной программы среднего общего образования Гимназии.

Направление внеурочной деятельности – общеинтеллектуальное.

Обоснованность

Актуальность. Биология на уровне среднего общего образования занимает важное место. Она обеспечивает формирование у обучающихся представлений о научной картине мира, расширяет и обобщает знания о живой природе, её отличительных признаках – уровневой организации и эволюции, создаёт условия для: познания законов живой природы, формирования функциональной грамотности, навыков здорового и безопасного образа жизни, экологического мышления, ценностного отношения к живой природе и человеку.

Большое значение биология имеет также для решения воспитательных и развивающих задач среднего общего образования, социализации обучающихся. Изучение биологии обеспечивает условия для формирования интеллектуальных, коммуникационных и информационных навыков, эстетической культуры, способствует интеграции биологических знаний с представлениями из других учебных предметов, в частности, физики, химии и географии.

Новизна. Программа носит интегрированный характер. На основе объединения знаний обучающихся по биологии и химии она углубляет и расширяет их представления о роли химических веществ и процессов в биологических системах разных уровней организации. Современные научные открытия совершаются на стыке наук, в частности на стыке биологии и химии. Для понимания сложнейших биологических процессов, происходящих на уровне клетки, организма, экосистемы и биосферы, весьма важны знания в области химии. Программа реализует межпредметные связи с экологией, социологией, математикой, информатикой, медициной и фармакологией, а также практической химией в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья.

Отличительная особенность программы. Большое внимание в программе уделено использованию достижений биологической химии в научных исследованиях, медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Учащиеся получают возможность осознать причины нарушения здоровья человека на молекулярном уровне, расширить представления о научно-обоснованных правилах и нормах использования веществ, применяемых в быту и на производстве.

Программа предусматривает значительную долю самостоятельной работы обучающихся. Предполагается организация поисковой деятельности обучающихся по сбору информации, ее анализу, интерпретации. Используются различные источники информации. Программа включает описание методов исследования структуры и функций биоорганических соединений.

Педагогическая целесообразность. Развивая содержание курсов биологии и химии в средней школе, данная программа позволяет систематизировать, расширить и углубить представления старшеклассников о строении и функционировании биологических систем, способствует выбору профиля дальнейшего обучения, т.е. профессиональному самоопределению выпускников. Содержание учебного материала расширяет кругозор обучающихся, повышает познавательную активность, развивает аналитические способности.

Цель: развитие познавательного интереса в области естественных наук; абстрактно-предметного биохимического мышления; знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организмов; повышение качества обучения по биологии; подготовка к итоговой аттестации в формате ЕГЭ.

Задачи программы:

- формирование представлений о роли химических элементов, их органических и неорганических соединений в биологических системах всех уровней - от клетки до биоценоза, о практической значимости достижений биологической химии в научных исследованиях, медицине, промышленности и сельском хозяйстве; создание условий для профессионального самоопределения;
- обобщение и систематизация знаний по всем разделам биохимии;
- формирование представлений о молекулярных основах нарушений при ряде патологических состояний и болезней;
- расширение и углубление знаний о методах исследования структуры и функций биоорганических соединений; совершенствование экспериментальных умений; развитие учебно-исследовательской и проектной компетентностей.

Сроки реализации и объем.

Предлагаемый курс предназначен в качестве цикла познавательных занятий для обучающихся 11 класса в возрасте 17-18 лет. На изучение курса отводится 34 часа в год, 1 час в неделю. Сроки реализации программы – 1 год. Курс занятий для 11 класса является составной частью программы внеурочной деятельности, которую обучающиеся осваивают в 10-11 классах. Курс построен по блочно-модульному принципу, что обуславливает определенную завершенность программы каждого этапа, осваиваемого обучающимися в течение учебного года.

Принципы отбора материала.

Дидактические принципы отбора содержания материала:

- научность;
- доступность;
- последовательность и системность изложения материала;
- преемственность и перспективность;
- наглядность;
- связь теории с практикой;
- целостность.

Характеристика учебного процесса

Линейный курс.

Программа предполагает использование следующих **форм** работы:

- коллективная,
- индивидуальная,
- групповая
- работа в парах.

Формы занятий: беседа, лабораторные и практические занятия, семинарские занятия, конференция, диспут, зачет, консультации, конкурсы, олимпиады и др.

Используемые технологии:

- развивающего обучения;
- обучения в сотрудничестве;
- проектная.

Методы: объяснительно-иллюстративный, поисковый, частично-поисковый, исследовательский, проблемный.

Способы определения результативности.

Система контроля: проводятся практические, лабораторные и исследовательские работы, проектные работы, тестирование. В курсе используются листы наблюдений и листы индивидуальных достижений. Курс завершается итоговой проверочной работой, которая позволяет оценить основные знания и умения учащихся.

2. Содержание тем курса

Перечень и название разделов	Содержание учебных тем	Характеристика видов деятельности
Введение.	Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии. Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.	Объяснять задачи биохимии, области исследования, связь биохимии и других биологических наук, общий экспериментальный подход, используемый в биохимии. Раскрывать основные достижения биохимии.
Пептиды	Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения.	Описывать химический состав организма человека. Характеризовать значение

	Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов). Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α- и β-конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α-спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и их значение для функционирования специфических групп белков. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле. Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме. Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге». Практическая работа №2 «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая)».	белков, их структуру. Классифицировать типы белков. Описывать пептидную связь. Описывать денатурацию белков. Объяснять физиологическое значение пептидов, их использование в качестве медицинских препаратов. Выполнять практические работы.
Ферменты	Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И.П. Павлов, А.Е. Браунштейн, П.А. Энгельгардт и др.) в развитии эизимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, ли-юцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их	Объяснять понятия «катализатор», «фермент», «каталитическая функция» белков; специфичность действия ферментов; значение ферментов в обмене веществ в организме. Объяснять номенклатуру и описывать принципы классификации

	функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Мультиэнзимные комплексы, метаболон и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (K_s) и константа Михаэлиса (K_m). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека. Практическая работа №3 «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)». Практическая работа №4 «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов».	ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Характеризовать значение изучения ферментов для медицины, генетики, селекции. Выполнять практические работы
Витамины	История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины B1, B2, B5, B6, B12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия). Практическая работа №5 «Качественные реакции на витамины».	Классифицировать витамины. Характеризовать значение витаминов для организма. Описывать историю открытия витаминов, их роль в питании человека и животных. Объяснять причины и описывать симптомы авитаминозов, гиповитаминозов, гипervитаминозов. Описывать разнообразие биологически активных соединений. Выполнять практическую работу.
Нуклеиновые кислоты	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его	Давать характеристику нуклеиновым кислотам, описывать строение, объяснять различия, механизм биосинтеза белка. Объяснять возникновение и развитие

	развитие. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Концепция «Мир РНК». Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Теломерные повторы в ДНК и ДНК-теломеразы. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про-и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и ее значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии. Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей». Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».	наследственных заболеваний. Описывать перспективы молекулярной биологии в народном хозяйстве и медицине. Решать задачи по молекулярной биологии. Выполнять практическую работу.
Гормоны и их роль в обмене веществ	Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эхдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	Характеризовать свойства и механизм действия гормонов. Классифицировать гормоны. Описывать заболевания при недостатке и избытке гормонов в организме. Характеризовать использование гормонов в медицине и сельском

		хозяйстве.
Биологическое окисление и синтез АТФ	Строение митохондрий. Энергетический обмен и его этапы. Фосфорилирование. Синтез АТФ. Значение энергетического обмена для жизнедеятельности клетки.	Описывать строение митохондрий в связи с выполняемыми функциями. Описывать энергетический обмен и его этапы. Описывать синтез АТФ. Объяснять значение энергетического обмена для жизнедеятельности клетки. Решать задачи.
Проблемы биохимической экологии	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.	Объяснять причины загрязнения окружающей среды. Характеризовать проблемы современной экологии.

3. Планируемые образовательные результаты

Наряду с освоением программы по Биологии, курс «Биологическая химия» способствует формированию следующих личностных и метапредметных результатов.

Личностные результаты

В структуре личностных результатов 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 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 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 волонтерской 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 убежденность, 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;

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.

Метапредметные результаты

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

Метапредметные результаты 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, 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 учебных предметов;

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.

Предметные результаты 11 класс:

- представление о роли биологических теорий, гипотез в формировании научного мировоззрения, месте биохимии в системе естественных наук; роли естественных наук в решении современных практических задач человечества и глобальных проблем;
- владение основами научных знаний по направлению программы (теории, концепции, принципы, законы и базовые понятия);
- развитие умений:
- обосновывать единство органического мира;
- характеризовать (описывать) основные уровни организации живой природы, их компоненты, процессы и значение в природе; объяснять понятие «биосистема»;
- выделять, описывать существенные признаки объектов и явлений: признаки живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий, организма человека;
- объяснять отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы;
- выделять объект биологического исследования; отличать научные методы, используемые в биологии;
- оценивать этические аспекты некоторых исследований в области биотехнологий (клонирование, искусственное оплодотворение).
- решать биологические задачи;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

4. Тематическое планирование

№ п/п	Перечень разделов, тем	Количество часов по теме			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		теор.	практ.	всего	
1	Вводное занятие	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
2	Пептиды	2	2	4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
3	Ферменты	1	2	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
4	Витамины	6	2	8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
5	Нуклеиновые кислоты	6	2	8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
6	Гормоны и их роль в обмене веществ	3	-	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
7	Биологическое окисление и синтез АТФ	4	-	4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74
8	Проблемы биохимической экологии	3	-	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41cc74

5. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Учебные материалы для ученика:

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.В. Антипов, Л.К. Даянова, А.А. Пахомов, Д.С. Третьякова. – М.: Просвещение, 2019.
2. Пуговкин А.П. Практикум по общей биологии: пособие для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений / А.П. Пуговкин, Н.А. Пуговкина. – М.: Просвещение, 2002.

Методические материалы для учителя:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя химии. - М.: Блик, 2001.
2. Шапиро Я.С. Биологическая химия. Учебник для средних учебных заведений: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — СПб: Лань, 2020.
3. Шапиро Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020.

ЦОР и ресурсы сети Интернет:

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/7f41cc74>

Единое содержание общего образования. - <https://edsoo.ru/>

Издательский дом «1 сентября». - <https://1sept.ru/>
 Институт стратегии развития образования РАО. - <https://instrao.ru/>
 Федеральный институт педагогических измерений. - <https://fipi.ru/>
 Российская электронная школа. - <https://resh.edu.ru/>

6. Список литературы

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002.
2. Габриелян О.С. Готовимся к ЕГЭ. - М.: Дрофа, 2003.
3. Данилюк А., Кондаков А., Тишков В. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. - М.: Просвещение, 2010.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. - М.: Экзамен, 2004.
5. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. - М.: Дрофа, 2004.
6. Программы элективных курсов. Биология. 10–11 классы. Профильное обучение / Авт.- составители В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005.
7. Проскурин И.К. Биохимия. - М.: Владос-Пресс, 2004.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. - <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/>
9. Федеральная основная общеобразовательная программа - <https://fgosreestr.ru/>
10. Шапиро Я.С. Биологическая химия. Учебник для средних учебных заведений: учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — СПб: Лань, 2020.
11. Я.С. Микробиология: учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020.

№ четверти	Название темы, темы занятий	Кол-во часов по теме	№ занятий	Формы организации занятий	Форма контроля, электронные цифровые образовательные ресурсы
1 четверть	Вводное занятие. Вводный инструктаж	1	1	Беседа	
	Пептиды	4			
	Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».	1	2	Практическая работа	Отчет
	Практическая работа №2 Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости.	1	3	Практическая работа	Отчет.
	Денатурация белков (обратимая и необратимая).	1	4	Беседа	
	Физиологическое значение пептидов и использование в качестве медицинских препаратов.	1	5	Семинар	Отчет. Тест.
	Ферменты	3			
	Ферменты. Применение в медицине, механизм действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме.	1	6	Беседа	
	Практическая работа №3 «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).	1	7	Работа с информационным и источниками.	
	Практическая работа №4 «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов».	1	8	Практическая работа	Отчет.
2 четверть	Витамины	8			
	Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ.	1	9	Беседа	
	Практическая работа №5: «Качественные	1	10	Практическая	Отчет.

	реакции на витамины».			работа. Работа с информационным и источниками	
	История открытия витаминов, их роль в питании человека и животных.	1	11	Работа с информационным и источниками	
	Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия.	1	12	Беседа	
	Практическая работа №5 «Качественные реакции на витамины».	1	13	Практическая работа	Отчет.
	Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Разнообразие биологически активных соединений	1	14	Практическая работа	Отчет.
	Выполнение тестовых заданий ЕГЭ по теме	1	15	Тестирование	Тесты.
	Зачетная работа по теме.	1	16	Тестирование	Тест. Зачет.
3 четверть	Нуклеиновые кислоты	8		Беседа	
	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение.	1	17	Работа с информационным и источниками	Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. - М.: Просвещение, 1990.
	ДНК, РНК различных видов.	1	18	Беседа	Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. -М.: Просвещение, 1990.
	Наследственные заболевания.	1	19	Семинар	
	Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей».	1	20	Практическая работа	Анализ практической работы.
	Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».	1	21	Практическая работа	Анализ практической работы.
	Принципы и стратегии молекулярного	1	22	Семинар	Сообщения учащихся.

	клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.				
	Выполнение тестовых заданий ЕГЭ по теме	1	23	Практическая работа	Решение задач.
	Зачетная работа по теме.	1	24	Тестирование	Зачет. Тест.
	Гормоны и их роль в обмене веществ	3			
	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Выполнений заданий ЕГЭ по теме.	1	25	Беседа	
	Сахарный диабет и его виды.	1	26	Семинар	Сообщения учащихся.
	Характеристика инсулина, гормона роста. Рилизинг-факторы гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	1	27	Семинар	Сообщения учащихся.
4 четверть	Биологическое окисление и синтез АТФ	4			
	Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода.	1	28	Беседа	
	Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи.	1	29	Беседа	Конспект.
	Понятие о сопрягающей мембране митохондрий.	1	30	Беседа	Конспект.
	Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.	1	31	Беседа	Конспект.
	Проблемы биохимической экологии	2			
	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных.	1	32	Семинар	Сообщения учащихся. Телитченко М. М., Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. - М.: Наука, 1990.

	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	1	33	Проекты	Защита проектов.
	Итоговое занятие.	1	34	Проекты	Защита проектов.