

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
городского округа Заречный «Средняя общеобразовательная школа № 1»

Приложение к Основной образовательной
программе среднего общего образования
МАОУ ГО Заречный «СОШ №1»

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора школы
от 01.09.2021г. № 113-од



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

«Биохимия»

11 классы

Среднее общее образование
(уровень образования)


Количество часов 34

Базовый
(уровень изучения)

Учитель:

Пелевина Анна Юрьевна

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНА
заместителем директора по УВР

(Карпенкова Н.П.)
от 27.08.2021

РАССМОТРЕНА
на заседании МО
протокол №1

г. Заречный, 2021 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Биохимия» предназначена для обучающихся 11 классов, разработана в соответствии с ФГОС СОО, на основе примерной программы по химии ФГОС СОО, с учетом авторской программы элективного курса «Биохимия», автор: Н. В. Антипова.

Актуальность данного курса определяется необходимостью поддержки профильного образования, направленного на подготовку будущих профессионалов для развития высокотехнологичных производств на стыке естественных наук. Содержание курса является конвергентно ориентированным и обеспечивает формирование компетенций, необходимых для жизни и трудовой деятельности в эпоху высокоразвитой науки и современных технологий.

В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация данной программы предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: круглый стол, видеолекторий, биоинформатическая работа, семинары, практические и лабораторные работы, учебное исследование, самостоятельная работа с первоисточниками, лекция, конференция и др.; возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов. Достижение планируемых результатов оценивается как «зачтено/не зачтено».

Цель курса: формирование научной картины мира; развитие познавательных интересов и метапредметных компетенций обучающихся через практическую деятельность; расширение, углубление и обобщение знаний о строении, свойствах и функциях биомолекул; формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Задачи курса:

- изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма;
- сформировать у обучающихся представления об основных методах исследования в биохимии;
- познакомить обучающихся с биоинформатикой;
- обеспечить развитие экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотреть области применения современной биохимии в фундаментальных, медицинских и фармацевтических исследованиях;
- сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла, развивать мотивацию к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности;
- раскрыть роль биохимии как базового и приоритетного направления научно-технического прогресса.

Общая характеристика курса.

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения обучающихся.

В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы» и обеспечивает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

На занятиях обучающиеся развивают аналитические способности при проведении практических работ, устанавливают причинно-следственные связи при изучении методов биохимии, узнают о возможностях их применения в медицине, о контроле качества в фармацевтической и пищевой промышленности.

Организация учебного процесса

Для достижения ожидаемых результатов на уроках химии применяются методы обучения:

- репродуктивные методы, практическая и самостоятельная работа;
- объяснительно-иллюстрированный, проблемный, дедуктивный, частично поисковый, исследовательский;
- самостоятельная и творческая деятельность учащихся;
- словесно-индуктивный, наглядный.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Рабочая программа предусматривает формирование общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компонентов, а также:

- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды. Ключевые принципы организации занятий:
 - междисциплинарный синтез естественно-научного знания; — ориентация учебной деятельности на исследовательскую и конструктивную;
 - развитие коммуникативных навыков;
 - обучение различным видам деятельности;
 - пополнение надпредметных знаний через НБИК-технологии (нано-, биотехнологии, информационные, когнитивные технологии);

— ведущая роль самоорганизации в процессе обучения.

Формы контроля над усвоением материала

Отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты.

Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

Для достижения обучающимися планируемых личностных образовательных результатов процесс обучения выстраивается с учетом основных положений программы воспитания (модуль «Школьный урок»):

Модуль «Школьный урок»

Реализация школьными педагогами воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности через живой диалог, с использованием элементов конструктивного общения
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), соблюдение школьных «Правил для учащихся», принципов учебной дисциплины и самоорганизации, принятие правил работы в группе, взаимоконтроль и самоконтроль обучающихся;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; использование занимательных элементов, историй из жизни современников, подготовку сообщений из рубрики «Это интересно», «Жизнь замечательных людей»;
- важным механизмом реализации воспитательного потенциала являются уроки, проведенные вне стен школы, в окружающем социуме: в парке, на улицах поселка, в детском саду, в научно-исследовательских центрах, музее, школе искусств, библиотеке, дворца Культуры. Пространство окружающего социума становится пространством приобретения опыта самостоятельных социальных

проб, реализации собственных инициатив, навыков самоорганизации. Здесь обучающиеся получают опыт сотрудничества, партнерских отношений друг с другом и со взрослыми;

- использование специально разработанных занятий – событийные уроки, посвященные историческим датам и событиям, онлайн-экскурсии, которые расширяют образовательное пространство предмета, воспитывают уважение к историческим личностям, людям науки, любовь к прекрасному, к природе, к родному краю; интерактивный формат занятий в школьном краеведческом музее, в модельной библиотеке им. Н. Разумова, который способствует эффективному погружению в тему урока;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организация взаимодействия в учебной, познавательной и проектной деятельности мотивированных и эрудированных учащихся с их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
- использование методики развивающего обучения, создание гибкой и открытой среды обучения и воспитания с использованием гаджетов, открытых образовательных ресурсов, систем управления, позволяющее развивать у обучающихся навыки сотрудничества, коммуникации, социальной ответственности, способности критически мыслить, оперативно и качественно решать проблемы, воспитывается ценностное отношение к миру; позволяет создать условия для реализации провозглашенных ЮНЕСКО ведущих принципов образования XXI века: «образование для всех», «образование через всю жизнь», образование «всегда, везде и в любое время».

Содержание курса

11 класс

34 ч.

Раздел 1. Введение в биохимию (6 ч)

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Предмет биохимии. Структура и функции биомолекул.

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 ч)

Знакомство с методами: «Получение ДНК из клеток лука», «Получение препарата нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов», «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца»

Раздел 3. Методы разделения биомолекул (5 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационное разделение биомолекул».
2. «Тонкослойная хроматография липидов».
3. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (8 ч)

Практические работы аналитического характера:

1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротiocианата аммония (метод Стюарта)».
2. «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
3. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (7 ч)

Возможности программы PyMol для визуализации пространственной структуры биомолекул, компьютерное моделирование пространственной структуры белков с помощью программы Modeller.

Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч)

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии).

Планируемые результаты освоения курса

В результате прохождения курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут достигнуты следующие **предметные результаты**:

Обучающийся научится:

- знать важнейшие биохимические понятия;

- знать функциональные группы органических молекул, белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды, нуклеиновые кислоты. Работать с дополнительными источниками — составление краткого словаря терминов. Обсуждение функции биомолекул;
- особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках;
- теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул;
 - раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
 - демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другими естественными науками;
 - составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
 - характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ;
 - обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
 - использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной и практической деятельности;
 - использовать на практике различные методы биохимии — экстракцию нуклеиновых кислот из биологических объектов, спектрофотометрию в УФ-видимой области, тонкослойную хроматографию;
 - выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием:
 - по получению образца нуклеиновых кислот клеток лука, нуклеопротеина дрожжей, липидной фракции желтка куриного яйца;
 - по разделению биомолекул;
 - по проведению качественных реакций на наличие в нуклеиновых кислотах остатков пуриновых оснований, рибозы/дезоксирибозы, фосфорной кислоты;
 - по проведению количественного анализа фосфатидилхолина;
 - по проведению качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;
 - владеть правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; — владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
 - осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ; 158 — владеть методами компьютерной визуализации биомолекул с использованием программы PyMol;
 - строить модели белков с помощью метода гомологичного моделирования;

- критически оценивать и интерпретировать с точки зрения естественно-научной корректности химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях, в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию биохимии как науки на различных исторических этапах её развития;
- использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных биохимических методов;
- характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

Изучение биохимии даёт возможность достичь следующих результатов:

Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;

6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

8) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

9) формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;

11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе

альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами;

12) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Тематическое планирование

Тема	Основное содержание	Количество часов
11 класс 34 часа		
Раздел 1. Введение в биохимию (6 ч)		
Введение	Роль биохимии в жизни человека	
Предмет биохимии. История биохимии	Предмет биохимии. История биохимии	
Структура и функции биомолекул	Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Работа с дополнительными источниками — составление краткого словаря терминов. Обсуждение функции биомолекул	
Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Составление плана экспериментальной деятельности. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора	
Правила техники безопасности	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	
Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 ч)		
Получение ДНК из клеток лука	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (сообщения учащихся). Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. Правила техники безопасности	
	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактива (буфер для гомогенизации). Охлаждение химической посуды и реактива. Гомогенизация образца, добавление буфера для гомогенизации к образцу. Инкубация гомогената и его фильтрация. Осаждение ДНК. Подведение итогов практикума	
Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. Правила техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Сборка установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной	

	<p>стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов</p> <p>Получение нуклеопротейна из пекарских дрожжей: внесение в колбу навески дрожжей, экстракция нуклеопротейна кипячением дрожжей в кислоте. Охлаждение нуклеопротейна и доведение объёма раствора до исходного объёма реакционной смеси. Фильтрация нуклеопротейна. Подготовка его аликвот для анализа составных компонентов нуклеиновых кислот в следующих практикумах</p>	
Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация. Перенос желтка в чистую пробирку, взвешивание, добавление органических растворителей, активное перемешивание, отстаивание. Перенос органической фракции в чистую взвешенную пробирку. Повтор деления для второй пробирки. Помещение под тягу для просушивания от растворителей</p>	
	<p>Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Оформление результатов</p>	
Раздел 3. Методы разделения биомолекул (5 ч)		
Разделение биомолекул методом гельфильтрации	<p>Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул</p> <p>Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов</p>	
Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка</p>	
	<p>Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов</p>	
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (8 ч)		
<p>Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта</p>	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление раствора ферротрицианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферротрицианата, хлороформа и аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферротрицианата аммония и чистого хлороформа</p> <p>Продолжение подготовки проб: интенсивное перемешивание фаз, отбор нижней органической фазы в чистые пробирки с пробками. Анализ</p>	

	образцов на спектрофотометре. Расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Обсуждение результатов. Подведение итогов практического занятия	
Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации (доклады учащихся). Изучение правил техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования (весы, шпатели, калька, щипцы, термоустойчивая стеклянная посуда для приготовления молибденовокислого реактива (колба или стакан), пробирки и пипетки, лакмусовая бумага, плитка и кастрюля (для создания водяной бани), холодная вода). Приготовление реактивов (10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор AgNO ₃ , молибденовый реактив) и водяной бани	
	Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Подведение итогов практического занятия. Оформление лабораторной работы	
Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов: 1%-ный раствор дифениламина, орциновый реактив, 10%-ный раствор хлорного железа FeCl ₃ , концентрированная 30%-ная соляная кислота HCl, водные растворы отдельных пентоз рибозы и дезоксирибозы. Подготовка водяной бани.	
	Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Подведение итогов практического занятия	
Качественный и количественный анализ белков	Подготовка к экспериментальной работе. Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты Проведение качественных реакций на белки: биуретовой реакции на содержание белка в гидролизате дрожжей, полученном ранее. Проведение нингидриновой реакции. Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда	
	Проведение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео Завершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результат	
Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (7 ч)		
РуMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком. Знакомство с интерфейсом пользователя РуMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)	

	<p>Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно). Работа с командной строкой PyMol</p> <p>Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно) Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах https://www.rcsb.org/, http://pdb101.rcsb.org/, их визуализация в PyMol</p>	
— программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков	<p>Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологичного моделирования. Подготовка скриптов. Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном</p>	
	<p>Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделирование белков с известной кристаллической структурой Знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных http://www.uniprot.org/ и https://swissmodel.expasy.org/ Поиск и изучение пространственных моделей белков по собственному выбору</p>	
Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч)		
Профессия биохимик	<p>Работа с альманахом «Атлас новых профессий». Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии)</p>	
Итого		