


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство просвещения и воспитания Ульяновской области
Управление образования администрации города Ульяновска
МБОУ "Средняя школа № 57"

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦМО учителей
естественнонаучного цикла


Руководитель ЦМО Марянова А. С.
Протокол №1
от «29» 08 2023 г.

**Николенко
Наталья
Алексеевна**



Подписан: Николенко Наталья Алексеевна
DN: C=RU, S=Ульяновская область, Т=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА ""СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 57""",
СНИЛС=06091014825, ИНН=732502949958,
E=57mbou57@gmail.com, G=Наталья Алексеевна,
SN=Николенко, CN=Николенко Наталья Алексеевна
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Дата: 2023-10-17 16:02:14

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
внеурочной деятельности
«Естественно-научная грамотность
(Биохимия)»
(общеинтеллектуальное направление)
для 11 класса
на 2023-2024 учебный год

г. Ульяновск, 2023

1. Аннотация к рабочей программе

Рабочая программа внеурочной деятельности по биологии «Биохимия» для 1 классов составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования. (Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 “О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (от 17 мая 2012 г. № 413”)- Образовательной программой основного общего образования МБОУ «Средняя школа №57»;
- Рабочей Программой воспитания МБОУ «Средняя школа №57»
- Программа элективного курса «Биохимия». Н.В.Антипова. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы. Москва «Просвещение» 2018

1.1. Цели и задачи программы внеурочной деятельности

Программа внеурочной деятельности по биохимии формирует не только базовые знания и умения, необходимые ученику в изучении основных разделов биологии, но и помогает в становлении устойчивого, познавательного интереса к предмету, закладывает понимание основных принципов жизни общества, роли окружающей среды как важного фактора формирования качеств личности ее социализации. На занятиях учащиеся 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.

Цель программы: 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 программы:

- 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.

1.2. Место курса в плане внеурочной деятельности

Курс предназначен учащимся старшей школы универсального профиля, включает в себя 68 часов (2 часа в неделю). Рассчитан на учащихся 11 классов. Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал пособия 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.

Раздел 1. Планируемые образовательные результаты изучения курса внеурочной деятельности

1.1. Личностные результаты:

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

1.2. Метапредметные результаты

Регулятивные:

- формирование и развитие умения самостоятельно планировать, контролировать, оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- развитие способности самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- развитие умения осуществлять самоконтроль результатов учебной деятельности и вносить необходимые коррективы;
- формирование способности адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- формирование умения выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки;
- формирование понимания сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Коммуникативные:

- развитие способности организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы; умения работать в группе: находить общее решение и разрешать

- конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- развитие умения при отстаивании своей точки зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
 - формирование и развитие умения осознанно строить речевое высказывание в соответствии с задачами коммуникации и составлять тексты в устной и письменной формах;
 - формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентностей);
 - формирование умений работать в материальной и информационно-образовательной среде (в том числе с учебными моделями) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета;
 - формирование умения осуществления взаимного контроля в совместной деятельности.
 - развитие умения для понимания позиции другого, *различать* в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.

Познавательные:

- овладение умениями и навыками смыслового чтения текстов различных стилей и жанров с поставленными целями и задачами. Умения смыслового чтения текста разделяются на 3 группы: общее понимание текста и ориентация в тексте; глубокое и детальное понимание содержания и формы текста, нахождение информации в явной и неявной форме и её дальнейшее использование для различных целей;
- развитие умения устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие способности видеть и применять понятийный аппарат изучаемого предмета в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- развитие умения находить в различных источниках информацию, необходимую для решения учебной задачи, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- развитие умения понимать и использовать средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- создавать математические модели;
- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.);

- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст, диаграмму и пр.);
- освоение способов решения проблем творческого, поискового и учебно - исследовательского характера.

Метапредметные результаты по каждому уроку конкретизируются в поурочном планировании.

1.3. Предметные результаты

В составе предметных результатов по освоению обязательного содержания, установленного данной федеральной рабочей программой, выделяют: освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для предметной области «Биология», виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и новых ситуациях.

К концу обучения в **10 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии, функциональной грамотности человека для решения жизненных задач;
- умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, организм, метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие;
- умение излагать биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная, центральная догма молекулярной биологии), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н. И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н. И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам;
- умение владеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений, организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы, выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов, умение делать выводы на основании полученных результатов;
- умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, особенности процессов: обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез);

- умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;
- умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование, составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов;
- умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии;
- умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

Раздел 2. Содержание программы внеурочной деятельности

Раздел 1. Введение в биохимию (12 ч)

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 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 (8 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 ч)

Изучение методик: Стюарта, качественной реакции на пуриновые основания, Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот.

Практические работы аналитического характера:

1. «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (15 ч)

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

Раздел 6. Итоговое занятие (3 ч)

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

Раздел 3.

3.1. Учебно-тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов	Воспитательный компонент согласно РПВ
1	Введение. Предмет биохимии. История биохимии	4	-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам; -побуждение обучающихся соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации
2	Структура и функции биомолекул	4	-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации; -привлечение внимания

			обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся
3	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	2	-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации; -привлечение внимания обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся
4	Правила техники безопасности	2	-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации; -привлечение внимания обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся
5	Получение ДНК из клеток лука	4	-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного

			<p>отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;</p> <p>-побуждение обучающихся соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации</p>
6	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	4	<p>-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;</p> <p>-привлечение внимания обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся</p>
7	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	4	<p>-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;</p> <p>-привлечение внимания обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся</p>
8	Разделение биомолекул методом гельфильтрации	4	<p>-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего</p>

			<p>отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;</p> <p>-привлечение внимания обучающихся к обсуждаемой на уроке информации, активизация познавательной деятельности обучающихся</p>
9	Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	4	<p>-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;</p> <p>-побуждение обучающихся соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации</p>
10	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	4	<p>-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;</p> <p>-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего</p>

			отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;
11	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	4	-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
12	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	4	-иницирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;
13	Качественный и количественный анализ белков	8	-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
14	RyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	8	-иницирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего

			отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации;
15	Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков	7	-инициирование обучающихся к обсуждению, высказыванию своего мнения, выработке своего отношения по поводу получаемой на уроке социально значимой информации; -побуждение обучающихся соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации
16	Профессия биохимик	1	-привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
	Итого:	68	

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Рабочая программа устанавливает обязательное предметное содержание, предлагает примерное тематическое планирование с учётом логики учебного

процесса, определяет планируемые результаты освоения курса на уровне среднего общего образования.

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».

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. *Болдырев А. А.* Введение в биохимию мембран / А. А. Болдырев. — М.: Высшая школа, 1986.
2. *Ленинджер А.* Основы биохимии / А. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. — Т.1.
3. *Овчинников Ю. А.* Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. — М.: Просвещение, 1987.
4. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Элиот, У. Элиот, К. Джонс. — М.: Мир, 1991. — С. 379 — 426.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Учебные пособия, рекомендуемые обучающимся:

1. Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. — Т.1.
2. Лекции по аналитической химии доктора хим. наук, профессора М. А. Проскурнина: https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page_1260.html
3. Электронные книги по теме «Биохимия»: <http://www.knigafund.ru/tags/2802>

Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

Оборудование: весы, спиртовка, цилиндры 25 мл, помпы для пипеток, пипетки 2 мл, пипетки 0,1 м, делительные воронки, пробирки.

Реактивы: хлороформ, этанол, роданид аммония, сульфат натрия безводный, хлорид железа (6-водный), молибдат натрия, молибденово-кислый аммоний, додецилсульфат натрия, хлорид натрия, цитрат натрия, ЭДТА, нитрат серебра,

нуклеотиды, азотная кислота, серная кислота, соляная кислота, дифениламин, хлорное железо.

Объект: дрожжи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Содержание деятельности, формы	Дата	
			План	Факт
1.	Введение	Изучение целей и задач курса		
2.	Биохимия - место в системе наук	Изучение мета предметной связи биохимии с другими науками		
3.	Предмет и объект науки биохимии	Изучение структуры биохимии, как науки		
4.	История биохимии	Изучение истории становления науки биохимии		
5.	Разнообразие органических биомолекул	Функциональные группы органических молекул.		
6.	Структурная организация Белков и углеводов.	Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды.		
7.	Структура организации нуклеиновых кислот, и их функции.	Нуклеиновые кислоты. Строение и функции.		
8.	Повторение общей структуры биополимеров и их функций.	Работа с дополнительными источниками — составление краткого словаря терминов. Обсуждение функции биомолекул.		
9.	Эксперимент: планирование и выполнение работы.	Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска.		

		Составление плана экспериментальной деятельности.		
10.	Эксперимент: представление результатов	Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора		
11.	ТБ при работе в специализированной лаборатории	Правила техники безопасности при работе в химической и биологической лаборатории		
12.	ТБ при работе с лабораторным оборудованием.	Обсуждение техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.		
13.	Структура ДНК и РНК, и их виды	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (сообщения учащихся).		
14.	Метод экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов	Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. Правила техники безопасности		
15.	Метод получения ДНК	Изучение метода экстракции ДНК		
16.	Методика получения ДНК из клеток лука	Изучение методики проведения эксперимента по экстракции ДНК из клеток лука		
17.	Прокариотическая клетка: Структура и функции ДНК	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках.		
18.	Метод экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей	Правила техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей.		
19.	Методика получения ДНК из дрожжей	Сборка установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов		

20.	Изучение метода выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	Изучение :получения нуклеопротеина из пекарских дрожжей: внесения в колбу навески дрожжей, экстракции нуклеопротеина кипячением дрожжей в кислоте.		
21.	Липиды: строение, функции, свойства.	Изучение структурной организации биополимера - липиды, их функций, физических и химических свойств.		
22.	Методика сбора фракций	Изучение методики сбора фракций, особенностей условий проведения эксперимента.		
23.	Метод экстракции липидной фракции	Изучение метода экстракции липидной фракции, особенности условий проведения		
24.	Теоретическое изучение: экстракции липидной фракции из желтка куриного яйца:	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		
25.	Метод гель-фильтрации	Изучение техники проведения и методов анализа гель-фильтрации		
26.	Оборудование для отделения низкомолекулярного красителя	Теоретические основы отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка.		
27.	ТБ при проведении метода гель-фракции	Ознакомление с правилами техники безопасности.		
28.	Методика разделение биомолекул методом гель-фильтрации	Теоретические основы использования гель-фильтрации при разделении биомолекул		
29.	Метод хроматографии.	Изучение техники проведения и методов анализа хроматографии		
30.	Тонкослойная хроматография липидов.	Теоретические основы использования принципа при разделении биомолекул		
31.	Идентификация функциональных групп	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение		

		камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка		
32.	Практическая работа 1 «Идентификация функциональных групп различными агентами»			
33.	Качественный анализ биомолекул	Изучение методик качественного анализа биомолекул		
34.	Количественный анализ биомолекул	Изучение методик количественного анализа биомолекул		
35.	Определение концентрации фосфатидилхолина.	Изучение ТБ, условий и методики проведения эксперимента по определению фосфатидилхолина		
36.	Метод Стюарта	Изучение истории появления и методики проведения метода Стюарта		
37.	Репликация ДНК	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК).		
38.	Ферментативный процессы при репликации ДНК	Изучение ферментов, участвующих в процессах репликации (доклады учащихся).		
39.	Качественные реакции на пуриновые основания	Изучение качественных реакций на пуриновые основания и их описание.		
40.	Качественные реакции на остатки фосфорной кислоты в ДНК	Изучение качественных реакций на остатки фосфорной кислоты в ДНК		
41.	Сравнительная характеристика ДНК и РНК	Изучение строения нуклеиновых кислот ДНК и РНК		
42.	Определение химического состава нуклеотидов ДНК	Изучение строения нуклеотидов ДНК, их отличительные черты. Качественные реакции на нуклеотиды ДНК		
43.	Определение химического состава нуклеотидов РНК	Изучение строения нуклеотидов РНК, их отличительные черты. Качественные реакции на нуклеотиды РНК		
44.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	Изучение методики эксперимента на определение пентоз в нуклеиновых кислотах		
45.	Повторение темы «Белки: строение, физические и химические свойства»	Повторение темы «Белки: строение, физические и химические свойства»		

46.	Аминокислотная последовательность	Изучение особенностей строения аминокислотной последовательности, заменимых и незаменимым аминокислот		
47.	Синтез белка	Изучение биосинтеза белка		
48.	Количественный анализ белков	Изучение методов количественного анализа белков		
49.	Метод Бредфорда	Изучение механизма и условий проведения опыта Бредфорда		
50.	Качественный анализ белков	Изучение качественного анализа белков		
51.	Спектрофотометрический метод	Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка		
52.	Практическая работа 2 « Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот»			
53.	Знакомство с программой PyMol.	Знакомство с интерфейсом пользователя и механизмами работы программы PyMol.		
54.	PyMol-визуализации пространственной структуры биомолекул	Знакомство с возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)		
55.	PDB-банк	Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком.		
56.	Командная строка PyMol	Изучение механизма использования и работа с командной строкой PyMol		
57.	Визуализации пространственной структуры белковых молекул	Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно).		
58.	Визуализации пространственной структуры нуклеиновых кислот РНК.	Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК(PDB ID: 5CPI)		
59.	Визуализации пространственной структуры нуклеиновых кислот ДНК.	Визуализация структуры нуклеосомы, ДНК (PDB ID: 5L4O, 1BNA)		
60.	Самостоятельная визуализация в программе PyMol	Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах https://www.rcsb.org/ , http://pdb101.rcsb.org/ , их визуализация в		

		PyMol		
61.	Знакомство с программой Modeller	Знакомство с интерфейсом пользователя и механизмами работы программы Modeller		
62.	Метод гомологичного моделирования	Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологичного моделирования.		
63.	Скрипты	Знакомство со скриптами. Изучение создания скриптов		
64.	Моделирование последовательностей	Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой		
65.	Анализ работы в Modeller	Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol.		
66.	Моделирование белков в программе Modeller	Моделирование белков с известной кристаллической структурой		
67.	Знакомство с сервисами моделирования	Знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных http://www.uniprot.org/ и https://swissmodel.expasy.org/		
68.	Профессия биохимик	Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии)		