

Волгоградский государственный университет

УТВЕРЖДЕНО
Дом научной коллаборации
им. З.В. Ермольевой



2019 г.

Н.С. Полусмакова

РЕКОМЕНДОВАНО
Институтом естественных наук



Протокол № _____

2019 г.

В.В. Новочадов

ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ

Рабочая программа дополнительного образования

для детей

наименование образовательного проекта

«Детский Университет»

13-15 лет/ 7-9 класс

Общая трудоемкость

Часов 144

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 72

Согласовано: Руководитель

Директор ИЕН, д.м.н., профессор В.В. Новочадов

Программу составил(и):

Доцент, к.б.н., П.А. Крылов

Волгоград, 2019

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время активно развиваются научные направления: геновая инженерия, биоинженерия, биоинформатика, моделирование и управление процессами и другие, для реализации, которых необходимы знания биохимии и молекулярной биологии. В связи с этим, существует необходимость в формировании первичных представлений о роли и применении знаний по биохимии и молекулярной биологии у школьников. Несмотря на то, что в современном мире человек активно пользуется результатами научных достижений, в которые заложены основы биохимии и молекулярной биологии, в школах данные предметы просто не освещаются, что не позволяет в принципе раскрыть школьнику многообразие информации о биохимических процессах в живых организмах. В связи с этим программа «Основы биохимии и молекулярной биологии» раскроет и позволит взглянуть на клетку с новых сторон, благодаря научно-техническим возможностям, расположенных на базе Волгоградского государственного университета — «Дом научной коллаборации».

Теоретическая и практическая значимость.

Теоретическая значимость данного курса заключается в формировании представлений о протекании и регуляции процессов протекающих в клетке и организме в целом. Практическая значимость заключается в формировании умений и навыков для работы с низко- и высокомолекулярными веществами.

Цель программы: дать первичное представление об основах биохимии и молекулярной биологии как основы для изучения процессов в живом организме.

Задачи программы:

1. Сформировать теоретические знания о биохимии и молекулярной биологии как науке.
2. Освоить первичные навыки работы с низко- и высокомолекулярными веществами.
3. Выполнение проектной деятельности, на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе освоения программы.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ)

В результате обучения у слушателей должны быть сформированы **4К компетенции**:

К1 - командная работа;

К2 - коммуникации;

К3 – креативность;

К4 - критическое мышление.

Командная работа – К1. Основная работа осуществляется командой обучающихся, при этом нивелируются слабые стороны каждого участника за счет сильных сторон других участников, таким образом, учитывая индивидуальные возможности каждого обучающегося, команда выдает самые эффективные образовательные результаты. Поэтому работа начинается с определения сильных и слабых сторон обучающихся на основании чего в дальнейшем формируются команды таким образом, чтобы в каждой оказались участники с дополняющими друг друга качествами. Будущая необходимость совместно решать поставленные образовательные задачи помогает обучающимся сориентироваться в том, как лучше распределить задачи таким образом, чтобы лучшие стороны участников были максимально задействованы, а слабые были прикрыты сильными качествами других членов команды. Обязательные игры на командообразование и рефлексия по итогам достигнутых результатов помогают участникам команд правильно оценивать объем и качество своего вклада в общий результат работы, каждый начинает видеть свою работу глазами других членов команды, что очень важно для формирования объективной оценки итогов работы.

Коммуникация – К2. Работа в команде предполагает выработку таких качеств обучающихся как умение общаться, слушать и слышать других, излагать и доносить свои мысли до совершенно разных людей. Основное звено – это команда обучающихся, которые работают над проектом вместе и постоянно вынуждены коммуницировать друг с другом. Методология формирует процесс командной работы так, что достичь результата в проектной работе можно только вместе, через помощь друг другу и взаимные объяснения непонятных моментов в работе. Такие условия содействуют эффективной выработке навыков коммуникации и заставляют их постоянно применять на практике, так как без взаимодействия и общения работа вообще не будет выполнена, а проект не будет закрыт.

Креативность – К3. Способность видеть и применять нестандартные решения и умение создавать новые инструменты для решения задач в ситуации высокой неопределённости – это обязательные условия эффективного развития в быстро меняющемся мире. Позволяет обучающимся самостоятельно выбирать, какими способами и приемами они будут пользоваться для работы над своим проектом, чтобы достигнуть все поставленные цели и выполнить все критерии приёма успешного проекта. Это способствует включению как изобретательского, так и, одновременно, творческого мышления, что как следствие ведет к развитию креативности.

Критическое мышление – К4. Сегодня под умением оценивать информацию критически предполагается не безапелляционное «слепое» отрицание, но возможность рассмотреть ситуацию со всех сторон, как следствие это приводит к возможности оценивать информацию критически с использованием аргументов «за» и «против», а это в свою очередь позволяет выбрать наиболее верное и экономически целесообразное решение вопроса. Предполагаются такие правила командной работы, которые направлены на всестороннее обсуждение как поступающей информации, так и конкретной деятельности каждого участника – необходимо давать аргументированные и взвешенные предложения, обсуждать проблемы и возможные пути их решения с разных точек зрения, запрещается во время обсуждений делать нападки на личность, важно проговаривать о необходимости совершения определённых действий и оценивать характер участия. Такой способ применения критического мышления позволяет развиваться каждому участнику команды, не травмируя других.

3. ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Должны знать: Основы структурной организации и функционирования основных биомакромолекул клетки, основы механизмов межмолекулярного взаимодействия. Важнейшие функциональные свойства и основные пути метаболизма белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Механизмы ферментативного катализа; особенности ферментативного состава органов; основные принципы диагностики и лечения болезней, связанных с нарушением функционирования ферментов. Молекулярные механизмы биоокисления. Основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов.

Должны уметь: объяснять молекулярные механизмы поддержания гомеостаза при различных воздействиях внутренних и внешних факторов, объяснять возможные нарушения. Применять основные методики современных исследований молекулярной биологии.

Должен владеть: навыками работы с литературой, вести поиск необходимой информации с использованием биоинформационных методов, навыками работы в биохимической лаборатории.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (МОДУЛЯ). СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов /вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература
1.	Введение в биохимию и молекулярную биологию. Лек/ Лаб./ Ср /	6/10/18	К1, К2, К3, К4	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Э1, Э2
2.	Аминокислоты, белки, ферменты / Лек/ Лаб./ Ср /	6/14/18	К1, К2, К3, К4	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Э1, Э2
3.	Липиды, углеводы /Лек/ Лаб./ Ср /	6/10/18	К1, К2, К3, К4	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Э1, Э2, Э3
4.	ДНК и РНК /Лек/ Лаб./ Ср /	6/14/18	К1, К2, К3, К4	Л.1.1, Л.1.2, Л.2.1, Л.2.2, Э1, Э2, Э3

Содержание разделов:

Тема 1.

Лекция: Биохимия: определение, история зарождения и развития, связь с другими дисциплинами физико-химической биологии. Безопасность работы в биохимической лаборатории. Основные разделы биохимии. Методы биохимических исследований. Молекулярные основы организации и функционирования живых систем. Структурная и функциональная молекулярная биология. Процесс существования живых систем как система согласованного выполнения функций, ведущего к достижению определенной конечной цели. Понятие о молекулярных механизмах клеточных функций. Принципы редукционизма, холизма и интегратизма в молекулярной биологии. Молекулярные машины как структурная основа функционирования клетки. Основные принципы структурной и функциональной организации клетки на молекулярном уровне. Методы исследования в молекулярной биологии.

Лабораторные работы:

1 (2 часа). Техника безопасности в лаборатории. Знакомство и с оборудованием для работы.

2 (2 часа). Выделение аминокислот из семян растений.

Тема 2.

Лекция: Аминокислоты: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции. Пептиды и белки. Классификация и номенклатура белков. Строение белков и уровни их структурной организации (первичная, вторичная, супервторичная, третичная и четвертичная структуры). Физико-химические свойства и биологические функции белков.

Структурно-функциональные зависимости. Взаимодействие «активный центр – лиганд» как основа функционирования белков. Ферменты: определение, классификация, номенклатура, биологическая роль. Механизмы и кинетика ферментативного катализа. Принципы определения ферментативной активности. Ферменты, коферменты и кофакторы. Регуляция активности ферментов как молекулярная основа регуляции метаболизма.

Лабораторные работы:

1 (2 часа). Качественные реакции на аминокислоты

2 (2 часа). Выделение белков и углеводов из молока часть 1.

3 (2 часа) Выделение белков и углеводов из молока часть 2.

Тема 3.

Лекция: Общие принципы обмена веществ. Энергетический потребности и энергетический обмен, его особенности у растений, животных и микроорганизмов. Общий путь катаболизма и специфические пути обмена веществ. Ключевая роль цикла Кребса у аэробных организмов. Специфические пути обмена углеводов. Гликолиз и глюконеогенез. Метаболические пути образования и распада запасующих полисахаридов. Пентозофосфатный и сорбитоловый пути обмена. Обмен отдельных видов углеводов. Синтез олиго- и полисахаридов у разных групп организмов. Катаболизм липидов. Активация жирных кислот. Митохондриальное и пероксисомальное окисление жирных кислот у эукариот. Ацетил-КоА как ключевой интермедиат обмена липидов. Синтез жирных кислот и различных классов липидов. Особенности обмена холестерина и его производных у различных групп организмов.

Лабораторные работы:

1 (2 часа). Качественные реакции на углеводы и липиды Часть 1.

2 (2 часа). Качественные реакции на углеводы и липиды Часть 2.

Тема 4.

Лекция: Структура и функции ДНК и РНК. Воспроизводство определенного сочетания генов как цель существования клетки. Стремление живых систем к устойчивому воспроизведению определенного сочетания генов в изменяющихся условиях внешней среды. Гены и геном. Соотношение между геномом и генотипом. Хромосомные и внехромосомные

Гены.

Лабораторные работы:

1 (2 часа). Строение ДНК и РНК (работа с макетами)

2 (2 часа). Выделение ДНК из лука Часть 1.

3 (2 часа).). Выделение ДНК из лука Часть 2.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Проведение занятий построено на групповой совместной деятельности детей. Во время занятий используется беседа, мозговой штурм, дискуссия, круглый стол, кейс-методы.

5.2. Интерактивные формы обучения

№	Интерактивная форма занятий	Лек.	Пр.	Лаб.
1.	Презентация по теме Введение в биохимию и молекулярную биологию.	6	-	10
2.	Презентация по теме Аминокислоты, белки, ферменты.	6	-	14
3.	Презентация по теме Липиды, углеводы	6	-	10
4.	Презентация по теме ДНК и РНК.	6	-	14

5.3. Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

При необходимости обучения слушателей-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению слушателей, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной программы базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя (очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием программ Skype, Wiber, TeamViewer, DropBox, а также возможностей социальных сетей);

- максимально полная презентация содержания программы (см., в частности, полнотекстовые лекции, презентации лабораторных занятий, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЛУШАТЕЛЕЙ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Контрольные вопросы

1. Предмет и задачи биохимии. Обмен веществ и энергии, структурная организация, гомеостаз и энантиостаз, самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи.
2. Биохимия как молекулярный уровень изучения биологических систем. История биохимии и её место в ряду дисциплин физико-химической биологии. Значение биохимии для современных общеприродоведческих представлений.
3. Основные разделы биохимии: статическая, динамическая, функциональная биохимия. Частная биохимия. Биохимия систем.
4. Основные методы современных биохимических исследований. Связь применимости определенных методов исследования со свойствами химических соединений – компонентов живых организмов.
5. Аминокислоты: свойства, общие принципы строения, варианты классификаций, номенклатура, биологические функции.
6. Протеиногенные аминокислоты: строение, свойства, особенности встречаемости и биологических функций в различных группах живых организмах.
7. Пептидная связь: строение, свойства, механизм образования. Пептиды и белки: сходство и различия в строении, биосинтезе и биодegradации.

8. Классификации и номенклатура белков. Основные принципы и уровни структурной организации белков.
9. Первичная структура белков. Зависимость биологических и физико-химических свойств белков от их первичной структуры. Полиморфизм первичной структуры белков, гомологичные белки и варианты белков.
10. Пространственное строение белков. Последовательное усложнение структурной организации белков от вторичной до четвертичной структуры. Взаимосвязь между первичной структурой белка и его пространственным строением. Конформационные варианты белков. Нативная структура белка.
11. Вторичная структура белка: определение, принципы формирования, биологическое значение. Типы химических связей, участвующих в ее образовании. Супервторичная структура.
12. Третичная структура белка: определение, принципы формирования, биологическое значение. Типы химических связей, участвующих в ее образовании. Значение третичной структуры для образования нативной конформации белка. Доменная структура и ее роль в функционировании белков.
13. Олигомерные белки. Четвертичная структура белка: определение, принципы формирования, биологическое значение. Типы химических связей, участвующих в ее образовании. Кооперативные изменения конформации отдельных полипептидных цепей в составе олигомерных белков.
14. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, размеры, форма, растворимость, ионизация, гидратация. Зависимость «структура – свойства». Конформационная лабильность белков. Денатурация и ренатурация белков. Внутриклеточные белки, защищающие другие белки от денатурации.
15. Активный центр белка: определение, строение, принципы формирования, зависимость от первичной структуры и пространственной конформации белка. Специфическое взаимодействие «активный центр – лиганд» – основа функционирования белков.
16. Ферменты: определение, варианты классификаций, номенклатура. Международная классификация ферментов.
17. Каталитический и регуляторный активные центры ферментов. Взаимодействие каталитического центра с субстратами. Виды специфичности действия ферментов (абсолютная и относительная, субстратная и реакционная, стереоспецифичность).
18. Механизмы ферментативного катализа: классификация, описание основных механизмов, общая схема реакции, примеры. Гипотезы «ключ – замок» и индуцированного соответствия. Конформационные и энергетические изменения при образовании фермент-субстратного комплекса. Кофакторы и коферменты.
19. Кинетика ферментативных реакций. Модели Михаэлиса – Ментен и Хилла. Кинетические параметры, характеризующие протекание ферментативной реакции. Константа Михаэлиса и аффинность взаимодействия «фермент – субстрат». Физико-химические факторы, влияющие на кинетику ферментативной реакции.
20. Пути регуляции ферментативной активности в живых организмах: классификация, определение, описание общих принципов, примеры.
21. Ингибиторы: обратимые и необратимые. Типы обратимого (конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, смешанное) и необратимого ингибирования. Способы определения типа ингибирования (графические и расчетные).
22. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Аллостерические эффекторы: ингибиторы и активаторы. Изменение специфичности ферментов под действием аллостерических регуляторов. Значение аллостерической регуляции для реализации механизма отрицательной обратной связи в биологических системах.
23. Ковалентная модификация ферментов как механизм регуляции их активности. Фосфорилирование и дефосфорилирование ферментов. Убихитинилирование.
24. Изофункциональные белки и изоферменты: определение, происхождение, биологическое значение, примеры.
25. Азотистые основания и их производные – нуклеозиды, нуклеотиды. Общие принципы строения, классификация, номенклатура.
26. Нуклеотиды как компоненты нуклеиновых кислот и коферментов. Общая схема

- синтеза нуклеотидных коферментов в различных группах живых организмов.
27. Общая схема синтеза и распада пиримидиновых нуклеотидов в различных группах живых организмов.
 28. Общая схема синтеза и распада пуриновых нуклеотидов в различных группах живых организмов.
 29. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Рибонуклеотидредуктаза. Тиоредоксины. Биосинтез тимидиловых нуклеотидов, роль фолиевой кислоты и фолатредуктазы.
 30. Обмен аминокислот – общие схема механизмов. Источники аминокислот и белков и выведение продуктов их обмена в различных группах живых организмов.
 31. Дезаминирование аминокислот: виды, механизмы, распространенность в живой природе, биологическое значение. Прямое и не прямое дезаминирование. Трансаминирование.
 32. Декарбоксилирование аминокислот: виды, механизмы, распространенность в живой природе, биологическое значение. Биогенные амины. Связь декарбоксилирования аминокислот с гниением.
 33. Обезвреживание продуктов распада аминокислот и других азотсодержащих соединений. Утилизация аммиака. Образование глутамата, глутамина и орнитинный цикл. Биологическая роль мочевины и продуктов её дальнейшего метаболизма.
 34. Углеводы: определение, классификации, общие свойства. Альдозы и кетозы. Циклические и ациклические структуры углеводов.
 35. Гомо- и гетерополисахариды: строение, биологическое значение, встречаемость в различных группах живых организмов.
 36. Гликолиз. Последовательность реакций, их механизмы, распространенность в живой природе, биологическое значение, регуляция.
 37. Глюконеогенез. Последовательность реакций, их механизмы, распространенность в живой природе, биологическое значение, регуляция.
 38. Особенности протекания аэробного и анаэробного гликолиза в различных живых организмах (животные, растения, бактерии). Лактатдегидрогеназа. Брожение: определение, общий механизм, виды брожения, общая схема реакций.
 39. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Последовательность реакций, их механизмы, распространенность в живой природе, биологическое значение, регуляция.
 40. Запасающие углеводы в живых организмах. Синтез и распад гликогена. Синтез и распад крахмала у растений.
 41. Обмен галактозы и фруктозы у животных, включение продуктов обмена этих сахаров в гликолиз.
 42. Синтез олиго- и полисахаридов в различных группах живых организмов.
 43. Липиды: определение, классификации, примеры (с формулами). Простые и сложные липиды. Биологическая роль у животных, растений и микроорганизмов.
 44. Фосфолипиды: определение, классификация, основные типы, биологические функции (общие и специфические для каждого типа). Глицеро- и сфингофосфолипиды.
 45. Распад триглицеридов и фосфолипидов до жирных кислот. Последовательность реакций, механизмы, биологическое значение, регуляция.
 46. Окисление жирных кислот в живых организмах. Последовательность реакций, механизмы, биологическое значение, регуляция. Энергетический выход, связь с синтезом АТФ.
 47. Синтез жирных кислот в живых организмах. Последовательность реакций, механизмы, биологическое значение, регуляция.
 48. Свободнорадикальные процессы, связанные с жирными кислотами. Перекисное окисление липидов: общее представление о процессе, цепные реакции, продукты, их биологическое значение и токсическое действие.
 49. Синтез триглицеридов и восков в живых организмах. Последовательность реакций, механизмы, биологическое значение, регуляция.
 50. Синтез фосфолипидов в живых организмах. Последовательность реакций, механизмы, биологическое значение, регуляция.
 51. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Химический состав и пространственное строение. Черты сходства и различия. Сравнение стабильности РНК и ДНК.

52. ДНК и РНК. Биологическая роль. Функциональные особенности у эукариот, прокариот и вирусов.
53. Взаимосвязь между первичной, вторичной и третичной структурой нуклеиновых кислот. Конформационные варианты ДНК и РНК. Дуплексы ДНК-ДНК и ДНК-РНК.
54. Основные и минорные нуклеотиды в составе РНК и ДНК. Значение минорных нуклеотидов и обратимой ковалентной модификации нуклеотидов в реализации биологических функций нуклеиновых кислот. Метилирование и деметилирование нуклеиновых кислот.
55. Матричные биосинтезы: определение, встречаемость в живых организмах. Нуклеиновые кислоты как информационные матрицы.
56. Редупликация ДНК как необходимый этап в размножении живых организмов. Вовлеченные ферменты. Общая схема процесса. Схема реакции удлинения цепи. Биохимические особенности редупликации ДНК у эукариот и прокариот. Теломеры и теломераза.
57. Транскрипция ДНК. Биохимические особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Регуляция. Транскрипция РНК и биосинтез белков на рибосомах. Биохимические особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Регуляция.

6.2. Темы проектно-исследовательских работ

1. Оценка аминокислотного состава семян (муки) (работа рассчитана на несколько вариантов).
2. Изучение содержания липидов в растительном сырье (в зависимости от растительного сырья).
3. Изучение содержания углеводов в растительном сырье (в зависимости от растительного сырья)
4. Методы выделения ДНК/РНК (работа рассчитана на несколько вариантов).

6.3 Фонд оценочных средств – кейсы

Код занятия	Кейс (наименование, содержание)	Компетенции	Литература
1.	<p>«Аминокислотный состав»</p> <p>1. Проблемная ситуация. Многие учащиеся не имеют опыта и навыков в изучении и анализе аминокислотного состава сырья. Педагогическая ситуация Для детей 7-9 классов общеобразовательных и любых других профильных классов нужно проводить такие занятия по практической биохимии и молекулярной биологии, которые позволяют сформировать потребность в изучении состава растительного сырья.</p> <p>2. Привязка к предметным областям знания. Клеточная биология, протеомика, микробиология, клеточные технологии, биоинженерия.</p> <p>3. Цели проекта Формирования представления об аминокислотном составе сырья. Продуктовая: – Выделенные аминокислоты. Образовательная: – Формирование навыков для выделения аминокислот из растительного сырья.</p> <p>4. Планируемые результаты проекта – Образцы с наличием/отсутствием той или иной аминокислоты.</p> <p>5. Этапы реализации</p>	K1, K2, K3, K4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Э1, Э2, Э3, Э4

	<p>Кейс рассчитан на 4 часа работы с группой учащихся.</p> <p>Введение: цель — мотивировать участников на работу; описание — протокол эксперимента и примерные фотографии, которые у них должны получиться; планируемый результат — мотивация к работе.</p> <p>Подготовительный: цель — познакомить участников с инструментарием и общими принципами работы; описание — раздача инструментов и общих расходных материалов; отработка приёмов работы; планируемый результат — сформировалось понимание предстоящей работы.</p> <p>Реализационный: цель — приготовить экстракт аминокислот, провести качественные реакции на их наличие; описание — каждый участник выбирает объект, который из которого будет выделять аминокислоты, фотографируя этапы работы; планируемый результат — выделенные аминокислоты. Описательный: цель/описание/планируемый результат — описать и доказать наличие аминокислот в выбранном сырье и объяснить почему так получилось.</p>		
2.	<p>«Белковый состав»</p> <p>1. Проблемная ситуация. Многие учащиеся не имеют опыта и навыков в изучении и анализе белкового состава животного или растительного сырья. Педагогическая ситуация Для детей 7-9 классов общеобразовательных и любых других профильных классов нужно проводить такие занятия по практической биохимии и молекулярной биологии, которые позволяют сформировать потребность в изучении состава растительного и животного сырья.</p> <p>2. Привязка к предметным областям знания. Клеточная биология, протеомика, микробиология, клеточные технологии, биоинженерия.</p> <p>3. Цели проекта Формирования представления о белковом составе сырья. Продуктовая: – Выделенные белки. Образовательная: – Формирование навыков для выделения белков из растительного или животного сырья.</p> <p>4. Планируемые результаты проекта – Образцы с наличием белка</p> <p>5. Этапы реализации Кейс рассчитан на 4 часа работы с группой учащихся.</p>	K1, K2, K3, K4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Э1, Э2, Э3, Э4

	<p>Введение: цель — мотивировать участников на работу; описание — протокол эксперимента и примерные фотографии, которые у них должны получиться; планируемый результат – мотивация к работе.</p> <p>Подготовительный: цель — познакомить участников с инструментарием и общими принципами работы; описание — раздача инструментов и общих расходных материалов; отработка приёмов работы; планируемый результат — сформировалось понимание предстоящей работы.</p> <p>Реализационный: цель — приготовить экстракт аминокислот, провести качественные реакции на их наличие; описание — каждый участник выбирает объект, который из которого будет выделять белки, фотографируя этапы работы; планируемый результат — выделенные аминокислоты.</p> <p>Описательный: цель/описание/планируемый результат – описать и доказать наличие белков в выбранном сырье и объяснить почему так получилось.</p>		
3.	<p>«Белковый состав»</p> <p>1. Проблемная ситуация. Многие учащиеся не имеют опыта и навыков в изучении и анализе углеводного состава животного или растительного сырья.</p> <p>Педагогическая ситуация Для детей 7-9 классов общеобразовательных и любых других профильных классов нужно проводить такие занятия по практической биохимии и молекулярной биологии, которые позволяют сформировать потребность в изучении состава растительного и животного сырья.</p> <p>2. Привязка к предметным областям знания. Клеточная биология, протеомика, микробиология, клеточные технологии, биоинженерия.</p> <p>3. Цели проекта Формирования представления о белковом составе сырья.</p> <p>Продуктовая: – Выделенные углеводы.</p> <p>Образовательная: – Формирование навыков для выделения белков из растительного или животного сырья.</p> <p>4. Планируемые результаты проекта – Образцы с наличием углеводов</p> <p>5. Этапы реализации Кейс рассчитан на 4 часа работы с группой учащихся.</p> <p>Введение: цель — мотивировать участников на работу; описание — протокол эксперимента и примерные фотографии, которые у них</p>	K1, K2, K3, K4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Э1, Э2, Э3, Э4

	<p>должны получиться; планируемый результат – мотивация к работе.</p> <p>Подготовительный: цель — познакомить участников с инструментарием и общими принципами работы; описание — раздача инструментов и общих расходных материалов; отработка приёмов работы; планируемый результат — сформировалось понимание предстоящей работы.</p> <p>Реализационный: цель — приготовить экстракт аминокислот, провести качественные реакции на их наличие; описание — каждый участник выбирает объект, который из которого будет выделять углеводы, фотографируя этапы работы; планируемый результат — выделенные углеводы.</p> <p>Описательный: цель/описание/планируемый результат – описать и доказать наличие углеводов в выбранном сырье и объяснить почему так получилось.</p>		
4.	<p>«ДНК и РНК»</p> <p>1. Проблемная ситуация. Многие учащиеся не имеют опыта и навыков в изучении и анализе ДНК и РНК. Педагогическая ситуация Для детей 7-9 классов общеобразовательных и любых других профильных классов нужно проводить такие занятия по практической биохимии и молекулярной биологии, которые позволяют сформировать потребность в изучении свойств ДНК и РНК, а также их выделении.</p> <p>2. Привязка к предметным областям знания. Клеточная биология, протеомика, микробиология, клеточные технологии, биоинженерия.</p> <p>3. Цели проекта Формирования представления о ДНК и РНК. Продуктовая: – Выделенная ДНК или РНК. Образовательная: – Формирование навыков для выделения ДНК и РНК из растительного сырья. – Формирование представления об организации ДНК и РНК.</p> <p>4. Планируемые результаты проекта – Образцы с наличием ДНК или РНК</p> <p>5. Этапы реализации Кейс рассчитан на 6 часов работы с группой учащихся. Введение: цель — мотивировать участников на работу; описание — протокол эксперимента и примерные фотографии, которые у них должны получиться; планируемый результат – мотивация к работе. Подготовительный: цель — познакомить</p>	K1, K2, K3, K4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Э1, Э2, Э3, Э4

	<p>участников с инструментарием и общими принципами работы; описание — раздача инструментов и общих расходных материалов; отработка приёмов работы; планируемый результат — сформировалось понимание предстоящей работы.</p> <p>Реализационный: цель — приготовить экстракт аминокислот, провести качественные реакции на их наличие; описание — каждый участник выбирает объект, который из которого будет выделять ДНК или РНК, фотографируя этапы работы; планируемый результат — выделенные ДНК или РНК.</p> <p>Описательный: цель/описание/планируемый результат – описать и доказать наличие ДНК или РНК в выбранном сырье и объяснить почему так получилось.</p>		
--	---	--	--

6.4 Методические указания для обучающихся по освоению программы (модуля)

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении изучения программы. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы. Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем. Контрольная работа — данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по программе. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач, требующих поиска обоснованного ответа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Шифр	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Комов, В. П.	Биохимия	Москва: Дрофа, 2008. - 640 с	15
Л1.2	Спирин А. С.	Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка	Москва: Академия, 2011. 512 с.	10
Л1.3	Плакунов В.К., Николаев Ю.А.	Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]	Москва: Логос, 2010. 216 с.	http://znanium.com/catalog/product/469367

7.1.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Коничев, А. С.	Биохимия и молекулярная биология	Москва: Дрофа, 2008. - 360 с.	10
Л2.2	Филиппович, Ю. Б.	Основы биохимии	Москва: Высшая школа, 1985. - 503 с.	10
7.2. Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека			
Э2	MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. http://www.merlot.org/merlot/index.htm – Раздел ‘Molecular Biology’ http://www.merlot.org/merlot/materials.htm?category=2619&&sort.property=overallRating			
Э3	iLumina – digital library of educational resources for science and mathematics. http://www.ilumina-dlib.org/index.asp – Раздел ‘Biology’ http://www.ilumina-dlib.org/browse.asp?taxon1=Biology			
Э4	ben – BioSciEdNet – National Science Digital Library (NSDL) portal for teaching and learning in the biological sciences. http://www.bioscienet.org/portal/index.php – Раздел ‘Molecular Biology’ http://www.bioscienet.org/portal/search/browse.php?step=2&nav=main&by=subject&filter=&value=Molecular+Biology&freeResourcesOnly=yes			
7.3. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем				
7.3.1	Microsoft office 2010, ToupView.			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
8.1	Микроскопы Микамед-5, БИОЛОАМ
8.2	Весы лабораторные ОНАУС
8.3	Термостаты (ТС-80, ТУ-10)
8.4	Шейкер-инкубатор ST-3L
8.5	Аппарат для вертикального электрофореза
8.6	Дезинтегратор ультразвуковой УД-20
8.7	Дистилляторы (ДЭ-10; ДЕА-5)
8.8	Источник питания («Эльф-4»; Б5-49)
8.9	Микродозаторы с переменным объемом («Эппендорф», «Дигитал», Ленпипет 0,1-5000 мкл)
9.0	Рефрактометр ИРФ – 454Б2М
9.1	рН-метр (Н-5123; НИ 8314)