

Департамент по образованию администрации Волгограда
Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр Волгограда»

Принята на заседании
педагогического совета
МОУ ДЮЦ Волгограда
от «10» апреля 2025 г.
Протокол № 3

Утверждаю
Директор МОУ ДЮЦ Волгограда
Т.М. Минина
Приказ № 279 от «14» апреля 2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Биохимический инкубатор»**

Возраст учащихся: 12 – 17 лет.
Срок реализации: 2 года.

Автор-составитель:
Попова Тамара Александровна,
кандидат биологических наук
педагог дополнительного образования

г. Волгоград, 2025

Авторы дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биохимический инкубатор»: Попова Тамара Александровна

ФИО (педагог, разработавший дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу)

ФИО педагога(ов), реализующего(их) дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу:

Попова Тамара Александровна

Председатель Малого педагогического совета



Подпись

С.И. Матюшечкина, старший методист

Ф.И.О

Содержание

№ п/п	Разделы программы	Стр.
	Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.2.	Цель и задачи программы	5
1.3.	Содержание программы	6
1.4.	Планируемые результаты	15
	Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	17
2.1.	Календарный учебный график	17
2.2.	Условия реализации программы	17
2.3.	Формы аттестации	18
2.4.	Оценочные материалы	18
2.5.	Методические материалы	20
2.6.	Список литературы	20

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Общая характеристика программы:

Программа совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для разработки биотехнологических проектов, а именно: теоретические основы биохимии клетки, строения и синтеза белков, нуклеиновых кислот, практические навыки выращивания клеток, очистки и детекции макромолекул современными методами (ПЦР, гель-электрофорез, флуоресцентная микроскопия), математическое моделирование.

Помимо прочего, данная программа позволяет учащимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и создать проект, конечный результат которого будет представлять собой полноценную научную разработку.

Направленность (профиль) программы – естественнонаучная, так как данная программа ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление школьных программ по биологии и химии, способствует формированию интереса к научно исследовательской деятельности учащихся.

Актуальность программы продиктована развитием биохимии и увеличением доли экспериментальной биотехнологии в создании лекарств и диагностических тест-систем в России и во всем мире. Выполнение научно-исследовательских проектов дает возможность школьникам 12-17 лет реализовать свой научный потенциал, а также провести профориентацию и подготовку абитуриентов для учреждений высшего образования медицинских, биологических и химических специальностей.

Педагогическая целесообразность – в программе реализуется индивидуальный подход к обучению: в ходе групповых занятий ученикам предоставляется возможность самостоятельного выбора изучаемых объектов, наиболее интересных проблем из предложенных педагогом, выполнение проекта и совместное обсуждение результатов практических работ и проектов в группе. Большая часть практических и экспериментальных работ проводятся на базе кафедры теоретической биохимии ВолгГМУ.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является то, что она предполагает формирование у учащихся представлений и практических навыков при выполнении проектов области биохимии и биотехнологии, формирование у учащихся профессионального интереса к данному направлению, на представление об уровне и направлениях современной биотехнологии, её методах, а также на овладение базовыми теоретическими знаниями (компетенциями) в области современной биотехнологии.

Адресат программы - учащиеся 7-11 классов образовательных

учреждений г. Волгограда (12-17 летнего возраста), увлекающиеся естественными науками, экспериментами в области биохимии, планирующих в дальнейшем продолжение обучения по биологическим или медицинским специальностям. Оптимальное количество учащихся в группе – 15 человек.

Объем и срок освоения программы - продолжительность программы 2 года. Количество учебных часов: 1 год обучения - 144 академических часа, 2 год обучения - 144 академических часа, запланированных на весь период обучения и необходимых для освоения программы.

Формы обучения – очная.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:

- 1 -й год обучения - 144 академических часа: 4 часа в неделю, 2 занятия в неделю, продолжительностью по два академических часа. Каждый академический час отделяется от второго часа переменной на 10 минут;

- 2 -й год обучения - 144 академических часа: 4 часа в неделю, 2 занятия в неделю, продолжительностью по два академических часа. Каждый академический час отделяется от второго часа переменной на 10 минут.

На период эпидемиологической и ЧС ситуаций педагог имеет право по приказу директора учреждения реализовывать часть программы с применением электронного обучения или дистанционных технологий. В этом случае 1 академический час составляет 30 минут.

Особенности организации образовательного процесса - группы учащихся разных возрастных категорий, являющиеся основным составом объединения; состав группы постоянный.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: овладение базовыми теоретическими знаниями (компетенциями) в области современной биохимии, биотехнологии и формирование интереса к научному эксперименту в целом.

Задачи данной образовательной программы:

Образовательные (предметные) задачи

1. познакомить с основными молекулярно-клеточными механизмами процессов жизнедеятельности и регуляции физиологических функций;

2. дать учащимся теоретические знания о функциональных методах исследования в медицине;

3. научить работать с научно-популярным текстом (структурировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать утверждения;

4. научить проводить наблюдения, эксперименты, делать их описания и соответствующие выводы, используя для этого язык химии;

5. научить преобразовывать биохимическую информацию, взятую из различных источников.

Личностные задачи

1. формировать уважительное отношение к иному мнению;

2. развивать навыки самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;

3. развивать навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;

4. формировать установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные задачи

1. привить любовь и интерес к биохимии и учению в целом;
2. формировать умение планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;
3. формировать познавательную мотивацию в процессе обучения;
4. способствовать интеллектуальному развитию учащихся, развивать логическое и образное мышление, память, внимание, усидчивость;
5. способствовать овладению логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установлению аналогий и причинно-следственных связей, построению рассуждений, отнесению к известным понятиям;
6. формировать умения договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

1.3. Содержание программы

Учебный план

1 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Индикаторы и их применение в химии и медицине	24	7	17	Оформление протоколов исследования, таблиц с расчетами, презентаций, проектов
1.	Вводное занятие. ТБ. Проектная деятельность.	2	1	1	
2.	Выделение индикаторов из растительного сырья	4	1	3	
3.	Роль индикаторов в технике, химии, медицине	2	1	1	
4.	pH как мера кислотности растворов	2	1	1	

5.	Изучение кислотности слюны	4	1	3	
6.	Значение статистики в эксперименте	4	1	3	
7.	Представление данных эксперимента. Работа с презентациями.	6	1	5	
2.	Хроматография хлорофилла и других смесей	14	6	8	Оформление протоколов исследования, презентаций, проектов
1.	Выделение хлорофилла из растительного сырья	4	1	3	
2.	Типы и строение хлорофиллов, хлоропласты, цепь переноса электронов	2	1	1	
3.	Использование энергии солнечного света	2	2		
4.	Хроматография как метод разделения веществ	4	1	3	
5.	Значение хроматографии для детекции белков и нуклеиновых кислот	2	1	1	
3.	Химический состав клетки	14	5	9	Оформление протоколов исследования, презентаций, проектов
1.	Основные углеводы человека: глюкоза, лактоза, гликоген. Биороль углеводов.	4	1	3	
2.	Липиды – как запасной энергетический материал. Роль липидов в построении мембран клетки. Роль холестерина.	5	2	3	
3.	Функции белков. Физико-химические свойства белков	5	2	3	
4	Обмен веществ и энергии	16	4	12	Оформление протоколов исследования, таблиц с расчетами, презентаций, проектов
1	Ферменты - биологические катализаторы	2	1	3	
2	Принципы обнаружения активности ферментов.	4	1	3	
3	Брожение – как первый биотехнологический процесс	2	1	3	

4	Определение активности амилазы слюны	4	1	3	
	Представление выполненных проектов	2		2	конференция
	Интеллектуальная игра КВИЗ по изученному материалу	2		2	викторина
5.	Теоретические представления о строении и синтезе генетического материала в живой клетке	26	16	10	Тестирование, решение задач
1	Строение ДНК, репликация, транскрипция, генетический код, трансляция	12	8	4	
2	Вырезание генов, плазмиды и векторы, конструирование и рекомбинация генов	6	4	2	
3	Основы генетики, наследственные болезни, генная терапия	8	4	4	
6	Биотехнология	22	8	14	Оформление протоколов исследования,
1	Роль биотехнологии в медицине и пищевой промышленности	2	2		
2	Основные методы выделения, очистки и детекции макромолекул	10	4	6	
3.	Математическое моделирование.	6	2	4	Оформление протоколов исследования, таблиц с расчетами
4.	Олимпиада	4		4	
7.	Практикум по биотехнологии	28	6	22	Оформление протоколов исследования, таблиц с расчетами,
1	Выращивание клеток.	4	1	3	
2	проведение ПЦР, очистки белков,	8	3	5	

	флуоресцентной микроскопии				презентаций, проектов
3	трансформация бактерии путем введения гена биолюминесценции медузы <i>Aequorea victoria</i> .	12	2	10	
4.	Научно-практическая конференция Школа Юного Медика	4		4	
Итого за год:		144	52	92	

2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Система управления биологическим объектом	34	10	24	тестирование Оформление протоколов практических работ, таблиц с расчетами.
1.	Вводное занятие. ТБ. Проектная деятельность.	2	1	1	
2.	Система управления. Основы кибернетики	4	1	3	
3.	Системы управления у животных. Рецепторы. Принцип обратной связи.	6	2	4	
4.	Регуляция основных биохимических показателей крови	8	2	6	
5.	Система управления у растений.	6	2	4	
6.	Регуляция основных биохимических показателей растений	8	2	6	Оформление протоколов исследования, презентаций, проектов
2.	Стресс и его роль в жизни растений	34	12	22	
1.	Основные факторы, влияющие на биохимическое состояние растений	8	4	4	
2.	Основные биохимические показатели	8	2	6	

	жизнедеятельности растений.				
3.	Антоцианы. Их биологическая роль и методы изучения.	8	2	6	
4.	Изучение содержания и качественных характеристик антоцианов в растениях, в зависимости от условий среды.	10	4	6	
3.	Стресс и его роль в жизни человека.	40	18	22	Оформление протоколов исследования, протоколов практических работ презентаций, проектов
1.	Система формирования стресса и защиты от него у животных	8	6	2	
2.	Методы изучения стресса у животных	6	2	4	
3.	Методы изучения стресса у человека	6	4	2	
4.	Биохимические методы определения концентрации мочевины	6	2	4	
5.	Изучение стрессовой нагрузки у школьников с помощью теста изменения концентрации мочевины	14	4	10	
4	Биоиндикаторы	32	10	22	Оформление протоколов исследования, таблиц с расчетами, презентаций, проектов
1	Влияние экологии на здоровье человека	8	4	4	
2	Биоиндикаторы.	12	4	8	
3	Разработка теста для экологического мониторинга на основе изучения содержания антоцианов в растениях.	12	2	10	
5.	Представление выполненных проектов	2		2	конференция
6	Научно-практическая конференция Юность и здоровье	2		2	конференция
Итого за год:		144	50	94	

Содержание учебного плана

1 год обучения

Тема 1. Индикаторы и их применение в химии и медицине

Цели и задачи:

1. Дать представление о химическом строении и химической роли индикаторов.
2. Показать взаимосвязь строения веществ с их функциями.
3. Способствовать развитию логического мышления детей и практических навыков работы с химическими веществами.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; выполнение эксперимента, практические работы.

Теория: представление о кислотно-щелочном балансе, понятие индикатор, понятие о pH как о показателе кислотности растворов. Роль индикаторов в технике, химии, медицине

Практика:

1. Выделить индикаторы из растительного сырья
2. Изучить изменение цвета выделенного индикатора при различных значениях pH.
3. Расчет средних значений и построение графиков в программе excel

Тема 2. Хроматография хлорофилла и других смесей

Цели и задачи:

1. Дать представление о химическом строении и биологической функции хлорофиллов.
2. Показать взаимосвязь строения веществ с их функциями.
3. Способствовать развитию логического мышления детей и практических навыков работы с химическими веществами.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; выполнение эксперимента, практические работы.

Теория: типы и строение хлорофиллов, строение и биологическая роль хлоропластов, представление о цепи переноса электронов и использовании энергии солнечного света растениями. История открытия и виды хроматографии, значение хроматографии для детекции белков и нуклеиновых кислот

Практика:

1. Выделить хлорофилла из растительного сырья
2. провести хроматографическое разделение пигментов листьев.
3. Сравнить качество и количество пигментов, содержащихся в осенних листьях.

Тема 3. Химический состав клетки

Цели и задачи:

1. Дать представление о строении основных органических компонентов клетки.
2. Показать взаимосвязь строения веществ с их функциями.
3. Способствовать развитию логического мышления детей и практических навыков работы с химическими веществами.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; практические работы.

Теория: Основные углеводы человека: глюкоза, лактоза, гликоген. Биороль и углеводов. Липиды – как запасной энергетический материал. Роль липидов в построении мембран клетки. Роль холестерина. Функции белков. Физико-химические свойства белков

Практика:

1. Качественные реакции на крахмал и глюкозу.
2. Качественные реакции на холестерин
3. Осаждение белков из растворов.

Тема 4. Обмен веществ и энергии

Цели и задачи:

1. Дать представление об основных метаболических процессах в клетке.
2. Показать взаимосвязь строения веществ с их функциями.
3. Способствовать развитию логического мышления детей и практических навыков работы с химическими веществами.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; практические работы.

Теория: Ферменты - биологические катализаторы. Химическая природа и биологическая роль ферментов. Принципы обнаружения активности ферментов. История изучения брожения как первого биотехнологического процесса.

Практика:

1. Принципы обнаружения активности ферментов.
2. Изучение условий и качественные реакции продуктов брожения.
3. Определение активности амилазы слюны.

Тема 5. Теоретические представления о строении и синтезе генетического материала в живой клетке

Цели и задачи:

1. Дать представление о строении и синтезе ДНК и РНК как носителей генетической информации в живой клетке.
2. Показать взаимосвязь строения веществ с их функциями.
3. Способствовать развитию логического и научного мышления детей.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; тестирование, учебные фильмы.

Теория: строение ДНК и РНК, представление о репликации как о способе передачи информации, представление о транскрипции как о способе реализации наследственной информации в клетке, генетический код, Вырезание генов, плазмиды и векторы, конструирование и рекомбинация генов трансляция. Основы генетики, наследственные болезни, генная терапия

Практика:

1. Качественные реакции на основные компоненты нуклеиновых кислот.
2. Определение количества мочевой кислоты.
3. Решение задач.

Тема 6. Биотехнология**Цели и задачи:**

1. Дать представление о биотехнологии.
2. Показать возможности использования современных достижений биологической науки в медицине и пищевой промышленности.
3. Способствовать развитию логического и научного мышления детей.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы, практические работы, решение задач.

Теория: Роль биотехнологии в медицине на примере производства инсулина и современных методов контроля уровня сахара у больных сахарным диабетом. Биотехнология в пищевой промышленности – производство соков, сахара, спирта. Основные методы выделения, очистки и детекции макромолекул. Представление о математическом моделировании.

Практика:

1. Фракционирование белков.
2. Диализ белков.
3. Гель – хроматография ДНК.
4. Работа с программами excel и statistica

Тема 7. Практикум по биотехнологии.**Цели и задачи:**

1. Дать представление о возможностях биотрансформации.
2. Показать современные достижения биологической науки в биохимии и медицине.
3. Способствовать развитию логического и научного мышления детей, практическим навыкам работы с живыми клетками.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы, практические работы, эксперимент.

Теория: Дать представление и практические навыки выращивания клеток. Показать возможности ПЦР, очистки белков, флуоресцентной микроскопии. Изучить историю открытия трансформации бактерии путем введения гена биолюминесценции медузы *Aequorea victoria*.

Практика:

1. Приготовление питательных сред и выращивание колоний *eserihia coli*.
2. Трансформация бактерий плазмидами, содержащими ген белка биолюминесценции
3. Расчет эффективности биотрансформации.
4. Работа с программами excel и statistica

2 год обучения

Тема 1. Система управления биологическим объектом

Цели и задачи:

1. Дать представление о регуляции основных биохимических показателей в живом организме.
2. Показать единство принципов управления.
3. Способствовать развитию логического мышления детей и практических навыков работы с химическими веществами.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; видео презентации, выполнение творческого задания, практические работы.

Теория: Система управления. Основы кибернетики. Системы управления у животных. Рецепторы. Принцип обратной связи. Регуляция основных биохимических показателей крови. Система управления у растений. Регуляция основных биохимических показателей растений.

Практика:

1. Определение сахара в крови.
2. Определение рН слюны в зависимости от ритма питания
3. Определение мочевины
4. Определение количества хлорофилла у растений в зависимости от условий освещенности

Тема 2. Стресс и его роль в жизни растений

Цели и задачи:

1. Дать представление о механизмах защиты растений от неблагоприятных условий внешней среды.
2. Способствовать развитию экологического мышления детей и практических навыков работы при изучении биохимии растений.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; видео презентации, выполнение эксперимента, практические работы.

Теория: Основные факторы, влияющие на биохимическое состояние растений. Основные биохимические показатели жизнедеятельности растений. Антоцианы. Их биологическая роль и методы изучения. Изучение содержания и качественных характеристик антоцианов в растениях, в зависимости от условий среды.

Практика:

1. Хроматография пигментов листьев на бумаге
2. Хроматография пигментов листьев с помощью электрофореза
3. Определение количества антоцианов спектрофотометрически
4. Определение количества антоцианов у растений в зависимости от условий освещенности.
5. Определение содержания витамина С в водных экстрактах различных частей растений

Тема 3. Стресс и его роль в жизни человека.

Цели и задачи:

1. Дать представление о механизмах адаптации человека к стрессовым нагрузкам.
2. Способствовать развитию научного мышления детей и практических навыков работы при изучении биохимии человека.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; видео презентации, выполнение эксперимента, практические работы.

Теория: Система формирования стресса и защиты от него у животных. Изменения биохимических показателей при стрессе. Методы изучения стресса у животных. Методы изучения стресса у человека. Мочевина как конечный продукт белкового обмена у человека. Изменение содержания мочевины в норме и при патологиях.

Практика:

1. Биохимические методы определения концентрации мочевины.
2. Изучение стрессовой нагрузки у школьников с помощью теста изменения концентрации мочевины.

Тема 4. Биоиндикаторы.**Цели и задачи:**

1. Дать представление о биомониторинге состояния окружающей среды по изменению биохимических показателей растений.
2. Способствовать развитию научного и экологического мышления детей и практических навыков работы при изучении состояния окружающей среды.

Формы занятия: Мини-лекция с элементами беседы; видео презентации, выполнение эксперимента, практические работы.

Теория: Влияние экологии на здоровье человека. Биоиндикаторы.

Практика:

1. Разработка теста для экологического мониторинга на основе изучения содержания антоцианов в растениях.
2. Изучение стрессовой нагрузки у растений с помощью теста изменения концентрации антоцианов.

1.4. Планируемые результаты

По окончании реализации программы ожидается достижение следующих результатов:

Образовательные (предметные) результаты.

Учащиеся должны знать:

- теоретические основы биохимии клетки;
- основные системы управления биохимических показателей растений и животных;
- методы детекции и оценки состояния человека по биохимическим показателям;
- методы биомониторинга окружающей среды
- строение и синтез белков, нуклеиновых кислот;

- молекулярно-клеточные механизмы процессов жизнедеятельности и регуляции физиологических функций.

Учащиеся должны уметь:

- выполнять качественный и количественный анализ некоторых биохимических показателей – концентрации глюкозы, мочевины в слюне и поте, концентрации антоцианов в экстрактах растений;

- выполнять очистку и детекцию макромолекул современными методами;

- проводить расчеты, оформлять презентации;

- выполнять экстракции, хроматографии, полярографии, трансфекции;

- работать с научно-популярным текстом (структурировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать утверждения;

- создавать проект, конечный результат которого будет представлять собой полноценную научную разработку.

Личностные результаты

- сформировано уважительное отношение к иному мнению;

- развиты навыки самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;

- развиты навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;

- сформированы установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные результаты

- сформирован интерес к биохимии и учению в целом;

- сформированы умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;

- развита познавательная мотивация в процессе обучения;

- развиты логическое и образное мышление, память, внимание, усидчивость;

- освоены логические действия сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установлению аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;

– сформированы умения договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биохимический инкубатор»

	1 полугодие	ОП	Зимние праздники	2 полугодие	ОП	Летние каникулы	Всего в год
1-й год обучения	01.09.-31.12	17 недель	01.01.-09.01	10.01-31.05	19 недель	01.06-31.08	36 недель
Этапы образовательного процесса			1- й года обучения				
Начало учебных занятий			01 сентября				
Промежуточная аттестация			24 декабря – 15 января				
Итоговая аттестация			13 мая – 30 мая				
Окончание учебного года			31 мая				
Летние каникулы			01 июня – 31 августа				

В рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, учащиеся примут участие в конкурсных мероприятиях

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

учебный кабинет для проведения теоретических занятий и презентаций.

Оборудование:

- клеточная биохимическая Лаборатория с оборудованием для выращивания клеток;
- биохимическая Лаборатория с оборудованием, необходимым для выделения, очистки и детекции макромолекул.

Техническое оснащение:

- мультимедийный проектор;
- ноутбук.

Информационное обеспечение:

- библиотека специализированной литературы;
- доступ выхода в интернет, возможность работы в социальных сетях и на специализированных сайтах, видеохостингах.

<http://www.spsl.nsc.ru/> - государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН;

www.nsu.ru/education/i4biol/noframes/globseqdb.html - Глобальная база данных биологических последовательностей.

<http://biomolecula.ru/>-Биоа — сайт, посвящённый ярким основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

<http://humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> -База знаний по биологии человека. Биохимия.

<https://www.youtube.com/watch?v=By-gPCXVD1g> – подборка видео лекций по биохимии

<http://uvero.ru/> - межвузовский сайт **Экосистемы инновационных проектов, лабораторий и стартапов «Уверенный рост»**

Кадровое обеспечение программы

Реализация программы и подготовка занятий осуществляется педагогом дополнительного образования в рамках его должностных обязанностей.

Педагог осуществляет дополнительное образование учащихся в соответствии с дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой.

2.3. Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

протоколы исследования, таблицы с расчетами, фото, презентации, проекты.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

научно-практическая конференция, олимпиада, открытое занятие.

2.4. Оценочные материалы

По темам «Химический состав клетки», «Теоретические представления о строении и синтезе генетического материала в живой клетке», «Биотехнология» - будет проводиться тестирование, по темам «Основные методы выделения, очистки и детекции макромолекул» и «Выращивание клеток» - контрольные работы. Планируется подготовка проектов ко всероссийскому конкурсу естественнонаучных и инженерных проектов школьников и студентов «Реактор»; научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» и других.

Критерии оценки усвоения программы

	1 полугодие	2 полугодие
Низкий уровень	Освоена методика качественного или количественного определения изучаемых биохимических показателей	Освоены методы работы в Excel и PowerPoint по статистической обработке и визуализации результатов исследования

Средний уровень	Постановка целей и задач исследовательской работы	Помощь в эксперименте или подготовке презентации кружковцам
Высокий уровень	Проведен эксперимент и набран экспериментальный материал для исследовательской работы	Подготовка индивидуального проекта к конкурсу

Примеры тестов для контроля темы «Химический состав клетки»

1. Молекулярная биология изучает:

А протекание биологических процессов на молекулярном уровне;

Б строение клетки;

В морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов.

Ответ: А

2. Функции мембран:

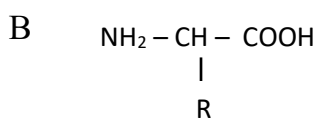
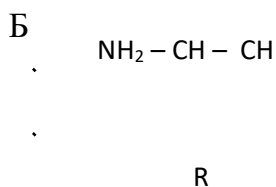
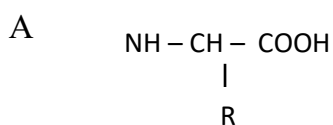
А регуляция обмена между клеткой и средой, разделительная функция, рецепторная;

Б транспортная функция, электрическая;

В верны оба варианта ответа.

Ответ: В

3. Общая формула аминокислот:



Ответ: В

2.5. Методические материалы

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, исследовательский, проектный, стимулирование, мотивация;

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая

Формы организации учебного занятия: конференция, лабораторное занятие, лекция, наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие.

Педагогические технологии: технология группового обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности.

Алгоритм учебного занятия:

Структура типового занятия включает части:

1. Организационный момент.
2. Компьютерная презентация с основами теории
3. Чтение и разъяснение протокола практической работы
4. Выполнение практической работы
5. Заполнение протокола практической работы наблюдениями, расчетами и выводами.

Дидактические материалы ↓ презентации, методические указания к практическим работам, оборудование и реактивы, тесты, образцы excel таблиц.

2.6. Список литературы

Список основной учебной литературы:

Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3-х томах. М.: Бином, 2014
Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология: М. : Мир, 2001
Кристиан де Дюв Путешествие в мир живой клетки: М. : Мир, 2001

Список дополнительной учебной литературы:

Майер В., Кенда М. Невидимый мир вирусов. М.: Мир, 1981. - 336 с.

Список наглядного материала:

Компьютерные презентации

Список электронных источников и Интернет-ресурсов:

<http://medbiol.ru> - **БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА**. Сайт для образовательных и научных целей.

<http://molbiol.edu.ru> - Практическая молекулярная биология.

<http://www.wikipedia.org> - Википедия – свободная энциклопедия

<http://www.spsl.nsc.ru/> - государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН;

www.nsu.ru/education/i4biol/noframes/globseqdb.html - Глобальная база данных биологических последовательностей.

<http://biomolecula.ru/>-Биоа — сайт, посвящённый ярким основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

<http://humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> -База знаний по биологии человека. Биохимия.

<https://www.youtube.com/watch?v=By-gPCXVD1g> – подборка видео лекций по биохимии

<http://uvero.ru/> - межвузовский сайт Экосистемы инновационных проектов, лабораторий и стартапов «Уверенный рост»