



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.П. ОГАРЁВА»  
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

УТВЕРЖДЕНО

ученым советом

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

(протокол № 2 от 10.10.2020 г.)

Председатель ученого совета

Врио ректора С.М. Вдовин



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

БИОТЕХНОЛОГИЯ  
8-11 КЛАССЫ

Форма обучения – очная

Нормативный срок освоения программы – 1 год

Объем – 144 академических часа

САРАНСК 2020

Разработчики

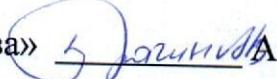
ОП:

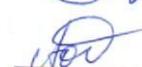
Директор

«ДНК им. Е.М. Дианова»

Педагог дополнительного

образования

А. В. Брагин



А. О. Богатырева

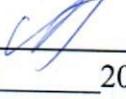
Согласовано:

Декан  
факультета  
дополнительного  
образования

к.ф.н.,  
доцент

 Н. В. Жадунова  
«23» 10 2020 г.

Эксперт  
заместитель директора ГБОДОРМ «23» 10  
«Республиканский Центр  
дополнительного образования детей»  
по детскому технопарку

 А. Э. Чудаев  
2020 г.

## **Содержание**

	Стр.
1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	10
4. Содержание тем программы	13
5. Календарно-тематическое планирование	16
6. Материально-технические условия реализации программы	17
7. Кадровые условия реализации программы	18
8. Список литературы и методического материала	23

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биотехнологии и микробиологии.

В ходе обучения по данной программе школьники должны овладеть рядом практических навыков: поиск информации по теме кейса, выполнять исследования, овладеть современными методами биотехнологии и микробиологии, а также выполнять проектную работу.

Биотехнология является одной из самых перспективных и актуальных наук, оказывающих существенное влияние на развитие мира. По праву ее называют наукой 21 века. Микроорганизмы с успехом можно применять во многих сферах: производство продуктов питания, лекарственных препаратов, для защиты окружающей среды и т.д. Результаты изучения микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности многие годы помогали людям. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений.

Современная биотехнология позволяет создавать клетки нового типа; несуществующие в природе сочетания генов, получать новые, полезные для человечества вещества: гормоны, интерфероны и другие лекарственные препараты.

Актуальность программы состоит в тесной связи современной биотехнологии с физикой, химией, медициной, экологией, биологией и информационными-техническими дисциплинами. Содержание программы отражает состояние науки (биологии, физики, биотехнологии, математики) и решения современных проблем в обществе в области биотехнологии.

Дополнительная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Биотехнология» ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, инженерного мышления, освоение

методов научного познания мира и развитие исследовательских способностей учащихся в области естественных и инженерных наук.

Данная дополнительная общеразвивающая программа реализуется в соответствии с естественнонаучной направленностью образования, разработана в соответствии с «Комплексной программой развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» и Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Отличительной особенностью программы «Биотехнология» является то, что программа курса позволит повысить интерес учащихся к изучению предметов инженерно-биологического профиля через освоение межпредметных дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (биотехнология, биохимия, микробиология, и т.д.), а также через введение учебно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин. В процессе проведения занятий, учащиеся получат передовые знания в области биотехнологии и инженерных направлениях науки и техники, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования. Такого как: ламинарный бокс, используемый для засева культур микроорганизмов; биореакторы – для моделирования производственных условий, и изучения факторов, влияющих на рост и продуктивность микроорганизмов; микроскоп – для изучения микропрепаратов; анализаторы качества молока «Клевер» и «Лактан» и т.д.

Программа с одной стороны решает задачи популяризации науки среди учащихся, с другой, показывает возможность реализации полного цикла исследований на базе ДНК им. Е.М. Дианова (от кейсов по проекту до представления работ на конференциях и конкурсах различных уровней).

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся старшего школьного возраста (14-18 лет) при предъявлении медицинского заключения об отсутствии противопоказаний для занятий микробиологией и

биотехнологией. Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей.

Данная образовательная программа изучается в течение 144 часов, 4 часа в неделю по первой календарной неделе, и 5 часов по второй. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончанию кейса происходит защита проектной работы.

Год обучения	Кол-во детей в группе	Продолжительность одного занятия в академических часах	Всего часов в неделю	Кол-во часов
I	Базовый	10-12	2	4
Итого:				144

### **Цель и задачи программы:**

**Цель** – освоение обучающимися Hard - компетенциями в области микробиологии и биотехнологии, а также овладение Soft- компетенциями через использование кейс-технологий.

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии, биотехнологии, биохимии и микробиологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- развить у детей познавательный интерес к предметной области биотехнологии и микробиологии;
- изучить базовые понятия: микроорганизмы, микроскопия, полисахариды, белки, микрофлора, ГМО;
- сформировать практические навыки в области биологии и биотехнологии (навыки микроскопии, приготовления питательных сред для

культивирования биообъектов, изучить основные физико-химические методы анализа);

- сформировать умение применять теоретические знания и навыки микробиологии и биотехнологии для решения конкретной задачи
- привить навыки проектной деятельности.

**Развивающие:**

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического и естественно-научного мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к естественно-научным знаниям;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т.п.
- сформировать умение критически относится к полученному результату и его интерпретации;

**Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала происходит через практическую деятельность на основе кейс-технологии. Практическая работа является преобладающей, что способствует закреплению полученных навыков.

При организации занятия используется дифференцированный, индивидуальный подход к обучающемуся. Работа на занятии может быть групповая, по подгруппам, в парах, индивидуально.

На занятиях используются технологии: кейс-технология, игровая, проектная технологии, интерактивные методы обучения. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, практической и проектной частей. Теоретический материалдается в том объеме, который необходим для осмыслинного выполнения практической работы. Теория осваивается в формате интерактивных лекций-обсуждений и просмотра видеороликов. При этом учащиеся постоянно побуждаются к самостоятельному поиску дополнительной информации, используя возможности современных информационных компьютерных технологий, научной и технической литературы и т.д.

Программа построена на основе принципа разноуровневости, что предполагает возможность прохождения занятий с учетом уровней общего развития, способностей, мотивации обучающихся. Предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности.

### **Формирование компетенций**

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

#### *Личные компетенции:*

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки;
- развитие доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания;

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

-коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности.

*Метапредметные компетенции:*

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

-умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

-формирование умения понимать причины успеха/неуспеха образовательной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;

-использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами;

- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

*Предметные компетенции:*

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;

- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением планировать и проводить эксперименты;

- освоение техник микроскопии;

- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ.

### **Формы диагностики результатов обучения**

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита кейса.

## **2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Структура программы разработана с учетом возрастных особенностей детей (14-18 лет).

Постепенное усложнение программы зависит от выбранных объектов, их увеличением и увеличением числа рассматриваемых признаков.

Для каждой возрастной группы большое внимание уделяется проектной деятельности и контролю полученных знаний.

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в Биотехнологию. Техника безопасности. Кейс «Все профессии важны»	5	2	3	Тестирование. Деловая игра
2	Кейс 2. «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений.	15	4	11	Викторина «Мозгобойня» Защита кейса
3	Кейс 3 «Генетика. Цитология. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»	11	3	9	Защита кейса, деловая игра
4	Кейс 4 «По следам Левенгута. Микромир вокруг нас» Знакомство с основами микробиологии	15	5	10	Деловая игра Защита кейса Тестирование
5	Кейс 5.«Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети	12	2	10	Заполнение отчета по исследованию.

	молоко» Производство йогурта. Анализ качества молочных продуктов				Защита кейса.
6	Кейс 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?» Нормальная микрофлора человека. Препараты нормализующие микрофлору. Пробиотики. Бактериофаги.	15	5	10	Парламентские дебаты Защита кейса
7	Кейс 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа	15	5	10	Тестирование Деловая игра
8	Кейс 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии	14	4	10	Защита кейса
9	Кейс 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».	12	2	10	Заполнение отчета по исследованию пленок Защита кейса
10	Кейс 10 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы.	10	2	8	Обсуждение- беседа
11	Кейс 11 «Анализ качества питьевой воды»	10	2	8	Заполнение отчета по исследованию Защита кейса
12	Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности	9	2	7	
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>38</b>	<b>106</b>	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Темы занятий	Содержание занятий	
		Теория	Практика
1	Введение в Биотехнологию. Техника безопасности. Кейс 1 «Все профессии важны»	Биотехнология как наука. Роль биологии и биотехнологии в современном мире. Объекты и методы исследования в биологии. Биотехнология, биоинформатика и профессии будущего.	Интерактивный тест-опрос Биотехнология. Игра «Цветовая классификация биотехнологии». Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Деловая игра «Все профессии важны» Экскурсия по лабораториям факультета биотехнологии и биологии с целью знакомства с современными направлениями биологии.
2	Кейс 2. «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений.	Растения как объект биотехнологии. Функции и строение тканей растений. Растительные пигменты. Процессы фотосинтеза в растениях. Основы хроматографии.	Полевое занятие - Определение растений с помощью мобильного приложения. Выделение пигментов из выбранного объекта. Знакомство с качественными реакциями на пигменты, а также с методиками разделения пигментов (метод Крауса, бумажная хроматография), количественное спектрофотометрическое определение содержания пигментов. Приготовление микроскопических препаратов срезов растения. Микроскопическое изучение готовых препаратов растительных тканей. Интеллектуальная игра «Мозгобойня».
3	Кейс 3 «Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»	Молекула ДНК. Наследственность и изменчивость. Основы генетической инженерии. Векторы и ферменты в генетической инженерии. ГМО. Селекция. Наследственные заболевания.	Деловая игра «Судебное заседание «Золотой рис»». Приготовление препарата bucalного эпителия. Изобретательская разминка. Игра «Кто я». Решение генетических задач. Выбор темы кейса. Поиск информации. Социологический опрос «ГМО – за и против».

			Мозговой штурм – «Генномодифицированный друг». Выделение ДНК растительных и бактериальных клеток. Оформление и защита кейса. Интеллектуальная игра «Что? Где? Когда?»
4	Кейс 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас» Проект – изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	Микробиология как наука. Введение в проектную деятельность. Основы микроскопии. Отличительные черты клеток бактерий, грибов, животных. Структура и функции клеточных органоидов. Изучение клеток различными методами: конфокальная микроскопия, лазерная-интерференционная микроскопия, атомно-силовая, сканирующая электронная микроскопия и т.д. Микромир вокруг нас. Культивирование микроорганизмов. Факторы, влияющие на их развитие.	Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Закрепление техник микроскопии. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. Игра «Строение клеток» Изготовление микропрепаратов – живых и фиксированных клеток. Игра «Угадай организм». Выбор объекта исследования. Поиск информации. Знакомство с посудой и оборудованием микробиологической лаборатории, культуральная среда. Техники соблюдения стерильности. Работа в ламинарном боксе. Экскурсия в лаборатории электронной и КР микроскопии. Оформление и защита проекта.
5	Кейс 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта.	Химический состав молока. Молочнокислое брожение. Технология производства кисломолочных продуктов.	Анализ качества молока на автоматических анализаторах Клевер и Лактан. Определение титруемой кислотности молока. Получение кисломолочных продуктов. Анализ влияния качества молока, условий сквашивания, и видового состава закваски на качество готового продукта. Защита кейса.
6	Кейс 6 «Красная	Нормальная микрофлора	Изучение микрофлоры

	медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?».	человека. Резидентная и транзиторная микрофлора. Понятие дисбактериоза. Препараты, нормализующие микрофлору. Пробиотики. Бактериофаги.	человека. Оценка влияния дезинфицирующих сред на количество микроорганизмов и их морфологию. Изучение влияния бактериофагов на микроорганизмы.
7	Кейс 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа	Биохимия как наука. Химический состав клетки. Биополимеры. Углеводы. Липиды. Белки. Метаболизм. Способы выражения концентраций вещества. Биосинтез белка. Кровь – внутренняя среда организма.	Качественные реакции на углеводы. Определение содержания углеводов в соках. Оценка качества меда методом ВЭЖХ. Качественные реакции на белки. Спектрофотометрическое определения концентрации белка. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания. Игра «Секретная лаборатория». Мастер класс «Получение мыла из жиров» Решение задач. Виртуальная лабораторная работа «Определение групп крови». Деловая игра «Кровь». Защита кейса.
8	Кейс 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии	Понятие биологически активных веществ. Витамины – классификация, функции в организме. Авитаминоз. Эндокринная система организма. Гормоны – дирижеры нашего организма. Классификация и функции гормонов. Эндокринные заболевания. Антибиотики – классификация, механизмы действия. Проблема антибиотикорезистентности. Технология производства лекарственных препаратов.	Качественные реакции на витамины. Определение содержания витамина С во фруктах и соках. Определение содержания витамина Р в чае различных сортов. Качественная реакция на адреналин. Определение антибиотической активности препаратов методом дисков и методом лунок. Мастер-класс на фармацевтических предприятиях. Видео-урок. Защита кейса.
9	Кейс 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».	Современные проблемы экологии. Биотехнологии на страже экологии. Биокомпозиционные материалы. Микробные	Получение биоразлагаемых упаковочных материалов на основе бактериальной целлюлозы. Получение

		полисахариды – структура, продуценты, перспективы использования.	экологичных строительных материалов.
10	Кейс 10 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы.	Животные как объекты биотехнологии и биологии. Наблюдение как метод биологии. Понятие о рефлекторной деятельности – условные и безусловные рефлексы, рефлекторная дуга. Раздражимость. Классы моллюсков и их характерные особенности	Мозговой штурм. Идеи конструктивных особенностей лабиринта для улиток. Оценка влияния положительных и отрицательных стимулов на движение улитки. Наблюдение. Обсуждение полученных результатов.
11	Кейс 11 «Анализ качества питьевой воды»	Вода как основа жизни. Параметры, контролируемые в питьевой воде. Способы очистки воды.	Анализ качества питьевой воды химическими и микробиологическими методами. Сравнение числа микроорганизмов в воде, прошедшей различную обработку – фильтрование, кипячение, стерилизация, заморозка/оттаивание.
12	Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности	Понятие проектной деятельности. Латеральное мышление. Методы генерации идей. Мозговой штурм. ТРИЗ.	Игры и решения задач, с использованием различных методов. Биологические данетки. Мозговой штурм, метод 6 шляп для решения биотехнологических задач.

### **Формы контроля:**

Контроль выполнения программы проводится в следующих формах:

- собеседование
- тестирование
- практическое задание
- демонстрация решения кейса в виде защиты с презентацией

## **4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПРОГРАММЫ**

### **Введение в Биотехнологию. Техника безопасности. Кейс 1 «Все профессии важны»**

1.1. Техника безопасности. Правила поведения на занятиях.

Теория: Правила поведения учащихся в учреждении. Правила техники безопасности и пожарной безопасности в лаборатории. Вопросы охраны труда. Контроль (собеседование)

### 1.2. Вводная интерактивная лекция о содержании курса.

Биотехнология как наука. Место биологии в современном мире. Объекты и методы биотехнологии. Современные «биологические» профессии.

Для закрепления материала ребят предлагается пройти интерактивный тест, а также игру «Цветовая классификация биотехнологии» и ролевую игру «Все профессии важны».

### **Кейс 2 «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений.**

В ходе данного кейса обучающиеся знакомятся с растениями – объектами биотехнологии. В данном кейсе, школьники учатся применять мобильный телефон для поиска информации по проекту. А именно, в ходе полевого задания определять растения с помощью мобильного приложения. Из определенных растений выбираются объекты исследования. В ходе изучения теоретической информации раскрываются такие понятия как пигменты, в частности каротин и хлорофилл, а также суть и значение процессов фотосинтеза, знакомятся с тканями растений, их функциями и особенностями строения. Так же, знакомятся с основами метода хроматографии. При выполнении практической части кейса, школьники учатся выделять пигменты, проводят качественные реакции, а также изучают методы разделения пигментов. Во второй части кейса, необходимо научится делать препараты срезов растений, а также изучить готовые препараты тканей растений, научится по морфологии различать одну ткань от другой, что особенно важно для участия в олимпиадах по биологии.

### **Кейс 3 «Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»**

Кейс знакомит обучающихся с основами генетики и генетической

инженерии. Путем поиска научной информации, опроса окружающих людей, ребятам необходимо принять решение о пользе и вреде ГМО-организмов. Целью творческого задания мозгового штурма «Генномодифицированный друг» является создания идеи собственного ГМ-организма, решающего глобальную проблему. Деловая игра «Судебное заседание «Золотой рис»» предлагает ребятам вжиться в роли (судья, фермер, обычный житель, продавец, биолог, врач) и принять решения ГМО «Есть или не есть». В ходе практического выполнения предлагается выделение ДНК из тканей растений и также бактерий, и просмотр препарата bucalного эпителия.

#### **Кейс 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас» Проект – изучение микрофлоры объектов окружающей среды.**

При решении данного кейса обучающиеся осваивают основы микроскопии, приготовления препаратов микроорганизмов и изучении их морфологии, посредством микроскопии различных объектов живой природы.

Кейс затрагивает много ключевых моментов микробиологии: устройство микроскопа, приготовление живых и фиксированных препаратов.

Ребятам необходимо самостоятельно выбрать объект исследования, приготовить препараты, а также охарактеризовать выбранный объект. Так же для выполнения предлагается игра «Угадай организм», для закрепления навыков микроскопии, и умении отличать объекты по их морфологическим характеристикам.

#### **Кейс 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко»**

Изучение качества молока различных марок на автоматических анализаторах и соответствие полученных результатов требованиям ГОСТ и данным с упаковки. Получение кисломолочных продуктов с помощью заквасок и кефирных грибков. Оценка факторов, влияющих на качество продукта. В ходе кейса ребята должны продумать технологию собственного кисло-молочного продукта, при защите кейса, рассказать чем их йогурт лучше других.

#### **Кейс 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть**

**руки?».**

Кейс позволяет обучающимся не только изучить культурально-морфологические свойства микроорганизмов, но и познакомится с транзиторной и резидентной микрофлорой, узнать влияет ли способ обработки поверхности кожи на количественный и видовой состав микроорганизмов. Оценят влияние препаратов бактериофагов на микрофлору.

**Кейс 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа**

Данный кейс знакомит обучающихся с основами биохимии, с основными биомолекулами. На практике происходит знакомство с качественными и количественными реакциями на биополимеры. Игра «Секретная лаборатория» предлагает, используя полученные знания, определить содержимое пробирки с неизвестным раствором.

**Кейс 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии**

Знакомит школьников с понятием биологически активное вещество. Ребята проделывают основные качественные реакции на витамины, а также определяют содержание витамина С и Р во фруктах и соках и в чае различных сортов, соответственно. В рамках изучения понятия антибиотики проводят определение антибиотической активности препаратов методом дисков и методом лунок. Помещают Мастер-класс на фармацевтических предприятиях.

**Кейс 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».**

Кейс позволяет обучающимся ознакомиться с производителями микробных полисахаридов, узнать о свойствах данных полимеров и где они используются в промышленности.

Обучающиеся наблюдают за образованием полисахаридов в статических и динамических условиях в колбах и биореакторах. На основе бактериальной целлюлозы и других полисахаридов сформировать

биоразлагаемые пленки, которые можно использовать в качестве упаковочного материала. Оценить их прочностные характеристики. А также поучаствовать в создании экологических древесно-стружечных плит.

#### **Кейс 10 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы.**

Наблюдение как метод биологии. Понятие рефлексов. Познакомить учащихся с объектом исследования *Achatina fulica*. Знакомство с особенностями ее строения, поведении, особенности жизнедеятельности, размножении, среды обитания. Ответ на вопрос - За счет чего улитка движется. Оценка влияния положительных и отрицательных стимулов на движение улитки. Предложено подумать над конструктивными особенностями лабиринта для улитки.

#### **Кейс 11 «Анализ качества питьевой воды»**

В ходе кейса обучающиеся знакомятся с водой и ее значением для живых существ. Кроме того, они узнают о способах очистки воды. В ходе практической части школьники познакомятся с правилами отбора проб, основными химическими и микробиологическими методами контроля питьевой воды. Ребятам предложено сравнить качество различных проб воды, в том числе прошедшей различные способы обработки (фильтрование, кипячение, стерилизация, дистилляция).

#### **Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности**

В ходе данного тренинга школьники знакомятся с основами проектной деятельности, с различными методами генерации новых идей и решения задач—мозговой штурм, ТРИЗ. Обучающим предлагается несколько игр, и задач, которые они должны решить, используя разные методы.

### **5. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

#### **Примерный календарный учебный график на 2020/2021 учебный год+**

Период обучения — Сентябрь-май.

Количество учебных недель — 32.

Количество часов — 144.

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю.

№	Месяц	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Форма контроля
1.	сентябрь	Теория, практика	4	Введение в Биотехнологию. Техника безопасности. Кейс 1 «Все профессии важны»	Тестирование. Деловая игра
2.	сентябрь/октябрь	Теория, практика	15	Кейс 2 «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений.	
3.	октябрь	Теория, практика	11	Кейс 3 «Генетика. Цитология. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»	Защита кейса, деловая игра Интеллектуальная игра-тест
4.	октябрь/ноябрь	Теория, практика	9	Кейс 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас»	Защита кейса Тестирование
5.	ноябрь	Теория, практика	8	Кейс 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта	Заполнение отчета по исследованию. Беседа обсуждение.
6.	декабрь	Теория, практика	9	Кейс 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?» Нормальная микрофлора человека. Пробиотики. Бактериофаги.	Защита кейса
7.	декабрь	Теория, практика	11	Кейс 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа	Тестирование Деловая игра
8.	январь	Теория, практика	12	Кейс 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер	Защита кейса

				класс на фармацевтическом предприятии	
9.	февраль	Теория, практика	8	Кейс 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».	Заполнение отчета по исследованию пленок Защита кейса
10.	февраль/март	Теория, практика	10	Кейс 10 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы.	
11.	апрель	Теория, практика	10	Кейс 11 «Анализ качества питьевой воды»	
12.	май	Теория, практика	9	Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности	

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Комплекс организационно-педагогических условий:

Условия реализации программы:

Для успешного усвоения образовательной программы необходимо следующее: учебно-лабораторный комплекс, оборудованный рабочими местами. Кабинет должен иметь хорошее естественное и искусственное освещение, соответствующее санитарно-эпидемиологическим нормативам для данного вида деятельности: учебную доску, столы, стулья.

№ п/п	Наименование
<b>Научное оборудование</b>	

1	Микроскоп биологический для лабораторных исследований primo star (CARL ZEISS, Германия)
2	Бокс ламинарный БАВп-01-Ламинар-С-1,2-класс II/тип
3	Термостат суховоздушный ТС-1/80-СПУ, принудительная вентиляция, камера - нержавеющая сталь
4	Холодильник-морозильник, INDESIT SD 167 +2...+14/-10...-25 °C. Для хранения реагентов, препаратов и буферных растворов
5	Весы ACCULAB VIC310 d3
6	Автоклав Sanyo ML-3781L
7	Биореактор Sartoruis Aplus
8	Шейкер-инкубатор ES-20/60 Biosan
9	pH-метр
10	Плита нагревательная LOIP LH 402
11	Спектрофотометр UV mini-1240, однолучевой, 190-1100 нм, Shimadzu
12	Магнитная мешалка

#### **Компьютерное оборудование**

13	Переносной ноутбук Mobile Intel Pentium M 715
14	Мышь
15	Сетевой удлинитель
16	Интернет
17	Переносной проектор Acer X113

#### **Программное обеспечение**

18	Microsoft Windows XP Home Russian
19	Microsoft® Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
20	Антивирус Kaspersky Business Space Security Russian Edition

#### **Презентационное оборудование**

21	Интерактивный комплекс	Для подачи информационного материала
22	Мобильный стенд	

#### **Мебель**

23	Стол-мойка, столешница и чаша - н/ж сталь.
24	Стол лабораторный рабочий.
25	Тумба подкатная с дверцей.
26	Стул
27	Шкаф вытяжной.
28	Шкаф для лабораторной посуды2

29	флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
----	---

## 7. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- интерпретировать результаты достижений, обучающихся;
- навык микроскопии;
- использовать научные базы данных;
- навык описания микроскопических препаратов и культурально-морфологических свойств.
- навык приготовления питательных сред и культивирования

биообъектов;

- навык работы в специализированном ПО для создания презентаций.

### ***Собеседование по правилам поведения на занятиях.***

1. Что сначала должен сделать обучающийся, придя в Дом научной коллаборации?
2. Какие предметы нельзя приносить с собой?
3. Как должен вести себя обучающийся при работе в биотехнологической лаборатории?
4. Когда и где обучающийся может принимать пищу?
5. Когда обучающийся имеет право пользоваться мобильным телефоном в Доме научной коллаборации?
6. Что обучающийся должен делать на уроках?
7. Может ли обучающийся самостоятельно приглашать в школу посторонних лиц?
8. Что необходимо сделать, если Вам захотелось попить во время занятий?
9. Что сначала должен сделать обучающийся, чтобы начать лабораторную (практическую) работу?
10. Что необходимо сделать после окончания лабораторного (практического) занятия?

### **Этапы педагогического контроля по определению уровня обученности.**

#### **1 год обучения**

##### **Виды контроля:**

- входящий, который проводится перед началом работы и предназначен для выявления знаний, умений и навыков по программе;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

##### **Формы проверки знаний:**

- наблюдение за детьми в процессе работы;

- соревнования;
- индивидуальные и коллективные проекты.

#### **Формы подведения итогов:**

- творческое задание (реализация элементов проекта в поле и его презентация).

#### **Методическое обеспечение программы:**

#### **Методы, приемы и принципы обучения**

Индивидуализация и дифференциация процессов работы с обучающимися, добровольность и доступность, творческое содружество и сотворчество детей и педагогов, сочетание индивидуальных, групповых и массовых форм работы, индивидуального и коллективного творчества, а также системный подход к постановке и решению задач образования и воспитания, развития личности и ее самоопределения.

Для выполнения поставленных программой учебно-воспитательных задач предусмотрены следующие формы занятий:

- практические и лабораторные занятия;
- интерактивные лекции;
- занятия-соревнования;
- мастер-классы;
- деловые игры;
- круглые столы;
- экскурсии в образовательные, научные учреждения и учреждения дополнительного образования.

Содержание занятий и практический материал подбирается с учетом возрастных особенностей и физических возможностей детей. Каждое занятие включает в себя теоретическую и практическую часть.

В процессе занятий педагог использует следующие педагогические технологии (классификация Г. Селевко):

- развивающего обучения с направленностью на развитие творческих качеств личности;

- проблемного обучения;
- ИКТ технологии
- элементы технологии здоровьесбережения.

### **Воспитательная работа и досуговая деятельность**

Программа направлена на воспитание экологической грамотности, творческой личности:

работа с родителями (родительские собрания, индивидуальные беседы, консультации) предполагают взаимопомощь в формировании целостных личностных качеств у детей;

условием нравственного воспитания детей и молодежи в объединении является общение на доверительных началах;

создание дружеской атмосферы в коллективе;

участие в конференциях воспитывает ответственность перед коллективом, самостоятельность и веру в свои силы;

социально значимые мероприятия (проведение мастер-классов, организация выставок, конференций, показательных выступлений и др. коллективных мероприятий) прививают навыки общения друг с другом, сплачивают коллектив, раскрывают творческие возможности ребят, идёт активная социализация, понимание ценности собственного «Я».

## **8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

### **Нормативная база:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-фз «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/11/obr-dok.html>
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://base.garant.ru/70731954/>
4. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
5. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
6. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>

7. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р)  
[Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>

**Для учащихся:**

**Основная литература**

1. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 495 с.
2. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. 2007, 126 с.
3. Тейлор Д., Грин Н., Старт. Биология. М.: Мир, 2004. Том 1. 454 с., Том 2. 436с., Том 3. 451с.
4. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М.: 2009. 352 с.
5. Лысак В.В. Микробиология. Минск: БГУ, 2007. 430 с.
6. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология. Теория и практика. М.: Оникс., 2009, 496 с.
7. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. М.: Издат. центр Академия, 2003. 208 с.
8. Ревин В.В., Кадималиев Д.А., Атыкан Н.А. Введение в биотехнологию: от пробирки до биореактора. – Саранск: Изд-во Мордов. гос. ун-та, 2006. – 256 с.

**Дополнительная литература**

1. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология для поступающих в вузы. М. Оникс, 2008, 1088с.
2. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012. 271 с.
3. Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Корнеев Е.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии,

эпизоотологии и ветеринарносанитарной экспертизы, 2003 г.

<http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>

4. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. Практикум по микробиологии. М.: Academia, 2005.-608 с

#### **Для педагога:**

#### **Основная литература**

1. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. Учебное пособие. М.: Академия. 2008, 256 с.

2. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям. М.: ГЕОТАР-МЕДИА, 2012, 384 с.

3. Сазонова И.А. Экологическая биотехнология: учеб. Пособие. Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. 106 с.

4. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов ИГМУ по теме «Физиология микроорганизмов», Иркутск. 2009 – 22 с.

5. Сучкова Е.П. Основы биотехнологии: учеб. Пособие. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. 101 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология. Теория и практика. М.: Оникс., 2009, 496 с.

2. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. М.: Издат. Центр Академия, 2003. 208 с.

3. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002. 589 с.