

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

РАССМОТРЕНО  
Методическим советом  
МБУ ДО «СЮТ»  
Протокол № 11 от 02.05.2024



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«БИОТЕХНОЛОГИЯ» на базе МБОУ «СШ № 28»**

Направленность программы: естественнонаучная  
Уровень программы: стартовый  
Возраст обучающихся: 15-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Составитель:  
педагог дополнительного образования  
Полуэктова Алла Алексеевна

Норильск  
2024

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнология» **естественнонаучной направленности** способствует получению учащимися знаний в области биотехнологии, формированию интереса к научно-исследовательской деятельности и профессиональному определению.

Программа составлена в соответствии с основными нормативно-правовыми документами: Федеральным Законом «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 27.07.2022 г. № 629; Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей от 03.09.2019 г. № 467 (ред.от 21.04.2023); СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г.; Методическими рекомендациями по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, разработанных Региональным модельным центром дополнительного образования детей Красноярского края в 2023 г.; Уставом МБУ ДО «СЮТ».

Биотехнология - интеграция естественных и инженерных наук, позволяющая наиболее полно реализовать возможности живых организмов или их производные для создания и модификации продуктов или процессов различного назначения. Биотехнология – это единственная дисциплина, объединяющая фундаментальную и прикладную науку, а также производство.

### **Актуальность программы.**

Успехи мировой биотехнологии весьма значительны. В нашей стране это направление становится приоритетным в программе научно-технического прогресса и поэтому вызывает повышенный интерес в обществе. Особенностью развития биотехнологии является не только ее бурный рост как прикладной науки, она все более широко входит в повседневную жизнь человека, и что еще более существенно – обеспечивая исключительные возможности для эффективного развития практически всех отраслей экономики, становится необходимым условием устойчивого развития общества. Условием успешного развития отечественной биотехнологии является дальнейшее совершенствование системы биотехнологического образования. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук и их интеграцией с другими перспективными смежными областями. Подготовка обучающихся к самостоятельному, осознанному выбору профессии должна являться обязательной частью гармоничного развития каждой личности и неотрывно рассматриваться в связке с физическим, эмоциональным, интеллектуальным, трудовым, эстетическим воспитанием.

**Новизна программы** заключается в ее содержании. В рамках данной программы благодаря интеграции естественно-научных и некоторых социально-гуманитарных знаний могут успешно (в полном соответствии с возрастными особенностями) решаться задачи биоэкологического образования и воспитания, формирования системы позитивных национальных ценностей, идеалов взаимного уважения, патриотизма. Таким образом, создаётся прочный фундамент для дальнейшего развития личности. Новизна программы состоит также в том, что в ходе её освоения, учащиеся овладевают основами практико-ориентированных знаний о человеке, природе и обществе, учатся осмысливать причинно-следственные связи в окружающем мире, в том числе на многообразном материале природы и культуры родного края.

**Педагогическая целесообразность** данной программы предполагает, что при её реализации приоритетными формами организации учебной деятельности, наряду с теоретическими, являются практические занятия, экспериментальные и лабораторные исследования. Это позволяет сформировать у учащихся навыки постановки эксперимента, наблюдения за живыми объектами в среде их обитания, а также привить навыки профессиональной исследовательской, научной деятельности. Сочетание методических подходов, опирающихся на разработки классиков педагогики, с современными интерактивными методиками и работой непосредственно в научной среде, автор программы считает педагогически целесообразным.

**Отличительной особенностью** программы является то, что она компенсирует такие предметные области, которые не рассматриваются в базовом курсе биологии. Программа становится одной из ступеней научно-технического образования и по окончании обучения выпускники могут продолжить свою деятельность самостоятельно.

#### **Адресат программы**

Программа «Биотехнология» предназначена для обучающихся в возрасте 15-17 лет. В этом возрасте происходит знакомство с основами естественных наук в их единстве и взаимосвязях. Это даёт учащемуся ключ к осмыслению личного опыта, позволяя сделать явления окружающего мира понятными, знакомыми и предсказуемыми, найти свою нишу (по интересам) в области естественных наук.

Программа построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Количество обучающихся в группе до 10 человек. На обучение принимаются все желающие, специальный отбор не проводится.

**Срок освоения программы:** один год. Программа реализуется с 1 сентября по 31 мая, включая каникулярное время.

**Объем программы:** 72 часа.

**Форма обучения:** очная. Возможно использование электронного обучения и дистанционных технологий. Дистанционные технологии применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших

занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий.

**Уровень программы:** базовый. Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

**Режим занятий:** Обучение по программе проводится в очной форме, рассчитано на 1 занятие в неделю продолжительностью 2 академических часа (академический час 45 мин) с перерывом продолжительностью 10 мин. и предусматривает проведение теоретических и практических занятий. Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и здоровья детей и молодежи»).

**Состав групп:** учащиеся сформированы в разновозрастные группы постоянного состава. Занятия проводятся со всем составом группы. Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью и необходимостью обеспечить каждого учащегося оборудованным рабочим местом, оптимальная наполняемость группы составляет до 10 человек.

#### **Цель и задачи программы.**

Цель программы - формирование у обучающихся представления о биотехнологии, её современном статусе, этапах развития и основных направлениях – клеточной и генной инженерии.

#### **Личностные**

1. Формировать коммуникативные навыки;
2. Формировать социальные навыки;
3. Формировать экологическое мышление.

#### **Метапредметные**

1. Формировать навыки самостоятельного поиска, анализа и отбора информации из различных источников;
2. Формировать навыки общения.

#### **Предметные**

1. Изучить предмет биотехнологии, основные отрасли науки
2. Изучить главные исторические события в развитии биотехнологии
3. Изучить основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии
4. Изучить общие принципы осуществления биотехнологических процессов
5. Изучить достижения биотехнологии в области медицины
6. Изучить этические проблемы биотехнологии и генной инженерии
7. Изучить классические методы молекулярной и клеточной биотехнологии и характеристику основных методов биотехнологии

8. Научить сравнивать объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии, оценивает их значение

9. Научить выполнять исследовательский проект (групповой или индивидуальный)

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Раздел 2 Биотехнология: прошлое и настоящее</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	
2.1	Биотехнология, её зарождение и развитие	2	2	-	
2.2	Молекулярно-клеточные основы биотехнологии	6	2	4	отчет о проделанной практической работе
2.3	Современные методы биотехнологии. Клеточная инженерия	2	2	-	Тестирование, решение задач
<b>3.</b>	<b>Клеточная инженерия</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	
3.1	Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений	2	2	-	-
3.2	Вторичный метаболизм растительных культур	4	2	2	сообщение
3.3	Клонирование беспозвоночных и позвоночных животных. Реконструкция клеток	2	2	-	
3.4	Антитела и антигены	4	2	2	-
3.5	Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии	2	2	-	Диспут
<b>4</b>	<b>Генная инженерия</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	
4.1	Трансформация у бактерий	2	2	-	
4.2	Вирусы и бактериофаги	2	2	-	
4.3	Незванные «гости» – хозяева положения	2	2	-	
4.4	Трансдукция	2	2	-	

4.5	Бактерии защищаются	4	2	2	отчет о проделанной практической работе.
4.6	Борьба бактерий против вирусных инфекций	4	2	2	отчет о проделанной практической работе.
4-7	Вектор больших перемен	2	2	-	
4-8	Методы генной инженерии	2	2	-	Устный опрос
4.9	Регуляция активности генов у прокариот и эукариот	2	2	-	
4.10	«Работа» генов в чужеродных клетках	2	2	-	
4.11	Обобщающее занятие	2	-	2	Занятие--форум
<b>5</b>	<b>Биотехнология на службе у людей</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	
5.1	Биотехнология в медицине	4	2	2	
5.2	Новые методы в селекции растений	2	2	-	
5.3	Области применения трансгенных растений. Трансгенные животные.	2	2	-	
5.4	Взгляд оптимиста и пессимиста на генно-модифицированные продукты питания	2	2	-	
5.5	Биотехнология и этика науки	2	2	-	
5.6	Подготовка проектов.	2	-	2	
5.7	Обобщение темы.	2	-	2	Конференция
<b>6</b>	<b>Заключение</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	Защита проектов
	<b>Всего часов:</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПРОГРАММЫ

### Тема 1. Введение – 2 часа.

*Теория:* Цели и задачи работы. Инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности. Предмет и задачи курса. Объекты и методы биотехнологии. Связи биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Экономические и коммерческие аспекты биотехнологии. Контроль продукции. Новые направления в развитии

биотехнологии. Биотехнология – мультидисциплинарная наука. Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества.

## **Раздел 2. Биотехнология: прошлое и настоящее -10 часов.**

### **Тема 2.1. Биотехнология, её зарождение и развитие (2 ч).**

*Теория:* Определение понятия «биотехнология». Связь современной биотехнологии с различными областями наук. Цели и задачи биотехнологии, ее результаты.

### **Тема 2.2. Молекулярно-клеточные основы биотехнологии (6 ч).**

*Теория:* История открытия молекулы ДНК, строение молекулы ДНК, уровни организации ее молекул (сверхспирализация). Роль белков в нуклеопротеидных комплексах. Матричные реакции. Строение про- и эукариотических клеток, их сходство и различие. Генетический аппарат про- и эукариот. Объекты биотехнологии: бактерии кишечной палочки, пекарские дрожжи, Питательные среды: простые, обогащенные, сложные. Фермент термостабильная ДНК-полимераза. Полимеразная цепная реакция, ее значение в медицине. Клеточные культуры эукариотических клеток высших организмов.

*Практика:* Составление знаковой модели строения ДНК. Практическая работа «Строение бактериальной, растительной и животной клетки». Практическая работа «Изучение дрожжевых клеток».

### **Тема 2.3. Современные методы биотехнологии. Клеточной инженерии (2 ч).**

*Теория:* Культивирование клеток и тканей, гибридизация, реконструкция. Тотипотентность. Клон. Клональное микроразмножение, размножение вне организма. Гаплоидные растения. Соматическая гибридизация. Протопласт. Хромосомная инженерия. Методы клеточной инженерии. Трансгенез. Рестриктазы. Трансгенные организмы.

*Текущий контроль:* Тестирование, решение задач.

## **Раздел 3. Клеточная инженерия - 16 часов.**

### **Тема 3.1. Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений (2 ч).**

*Теория:* Культивируемые клетки высших растений могут рассматриваться как типичные микрообъекты, достаточно простые в культуре, что позволяет применять к ним не только аппаратуру и технологию, но и логику экспериментов, принятых в микробиологии. Культуры растительных клеток могут синтезировать самые разнообразные по химической природе вещества. среди них эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, терпеноиды и др. Клональное микроразмножение растений. История развития метода культуры тканей высших растений. Эксплант. Особенности клеток высших растений. Тотипотентность. Дифференциация клеток. Фитогормоны: ауксины и кинины, их роль. Выращивание растений в пробирках. Преимущество и значение микрклонального размножения.

### **Тема 3.2. Вторичный метаболизм растительных культур (4 ч).**

*Теория:* Вторичный метаболизм растительных культур, соединения вторичного обмена веществ. Значение продуктов вторичного обмена веществ для человека. Традиционные методы повышения продуктивности культуры тканей высших растений. Современное производство растительных метаболитов. Клеточная инженерия и сохранение биоразнообразия.

*Практика:* Использование методов клеточной инженерии при конструировании клеток нового типа. Использование методов клеточной инженерии для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций.

### **Тема 3.3. Клонирование беспозвоночных и позвоночных животных. Реконструкция клеток животных (2 ч).**

*Теория:* Молекулярное клонирование. Утрата тотипотентности. Реконструкция клеток. Утрата клеток в процессе эмбрионального развития у животных. Этапы эмбрионального развития позвоночных животных. Стволовые клетки, их особенности. Реконструкция клеток животных. Трансплантация. Имплантация. Реципиенты и доноры клеточных ядер. Подготовка клеток для получения клонированных овец. Конструирование нового организма, реконструкция зигот. Суррогатные самки. Предки овцы Долли. Трудности получения клонированных позвоночных животных методом реконструированных клеток.

### **Тема 3.4. Антитела и антигены (4 ч).**

*Теория:* Антитела и антигены. Иммуитет. Выработка антител. Плазмоциты. Эпитоп антигена – детерминантная группа. Семейства антител.

*Практика:* 1. Приспособленность растений к условиям внешней среды. 2. Выделение продуктов вторичного метаболизма. 3. Строение клеток крови.

### **Тема 3.5. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии.**

*Теория:* Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии. Их продуценты — клетки-гибридомы, являющиеся потомками, полученными при скрещивании В-лимфоцита (плазматической клетки) с опухолевой клеткой. От плазматической клетки наследуется способность к синтезу антител, а от опухолевой клетки - способность длительно культивироваться вне организма. Поликлональные и моноклональные антитела, их отличия. Опухоли. Метастазы. Гибридома. Подбор разнородных соматических клеток для создания гибридомы. Плазмоцитомы и антителообразующие клетки. Получение моноклональных препаратов, их использование, преимущества.

*Текущий контроль:* Диспут «Медицина и здоровье»

## **Раздел 4 Генная инженерия -26 часов.**

### **Тема 4.1. Трансформация у бактерий (2 ч).**



*Теория:* Трансформация у бактерий. Естественное перенесение генетической информации от одного организма к другому: трансформация и трансдукция. История изучения явления трансформации у бактерий. Опыты Ф. Гриффита и Л.А. Зильбера. Причины трансформации. Выяснение роли молекул ДНК как материальных носителей наследственности. Способность клеток к изменению.

#### **Тема 4.2. Вирусы и бактериофаги (2 ч).**

*Теория:* Вирусы и бактериофаги. Открытие и изучение вирусов и бактериофагов. Отличие неклеточных форм жизни от клеточных организмов. Строение вирусов и бактериофагов, их генетический аппарат. Бактерии – это настоящие клетки. У них имеется все необходимое для выработки энергии, синтеза необходимых для жизнедеятельности веществ, а также для размножения. Вирусы – самая примитивная форма жизни, стоящая на границе между живой и неживой природой. Они состоят лишь из генетического материала (ДНК или РНК), «упакованного» в белковую оболочку.

#### **Тема 4.3. Незваные «гости» – хозяева положения (2 ч).**

*Теория:* Проникновение в клетку хозяина. Поведение вирусов в клетках при разных типах инфекции. Умеренные (лизогенные) вирусы. Онкогенные вирусы. Ретровирусы. Значение фермента обратная транскриптаза. Особенности злокачественных клеток, онкологические заболевания. Роль онкогенов в организме.

#### **Тема 4.4. Трансдукция (2 ч).**

*Теория:* Трансдукция – процесс переноса бактериальной ДНК из одной клетки в другую бактериофагом. Использование трансдукции в генетике бактерий для картирования генома и конструирования штаммов. Механизм действия трансдуцирующего фага. Создание геномных библиотек с помощью бактериофагов. Плазмиды, их характерные особенности. Сайт репликации. Половой процесс и половое размножение. Половой процесс у бактерий. Трансмиссивные плазмиды.

#### **Тема 4.5. Бактерии защищаются (2 ч).**

*Теория:* Фактор резистентности. Действие умеренных фагов – причина устойчивости бактерий к антибиотикам.

#### **Тема 4.6. Борьба бактерий против вирусных инфекций (2 ч).**

*Теория:* Борьба бактерий против вирусных инфекций. Действие рестриктаз на их сайты узнавания. Разнообразие рестриктаз. Липкие и тупые концы. Защита клеток от собственных рестриктаз.

#### **Тема 4.7. Вектор больших перемен (2 ч).**

*Теория:* Вектор в биотехнологии. Особенности векторной ДНК. Линкер и полилинкер. Селективный маркер.

#### **Тема 4.8. Методы генной инженерии (2 ч).**

*Теория:* Методы генной инженерии. Методика получения рекомбинантной ДНК по П. Лобану и П. Бергу. Конструирование клеток с измененной наследственностью: рестрикция, лигирование, трансформация,

скрининг. Получение и использование зондов в генной инженерии. Ревертаза. Ограничение реализации генетической информации в клетках. Строение оперона: промотор, оператор, структурные гены, терминатор. Белки репрессоры. Отличие структурных генов от регуляторных.

**Тема 4.9. Регуляция активности генов у прокариот и эукариот (2 ч).**

*Теория:* Механизм регуляции избирательного синтеза веществ у прокариота. Влияние субстрата на работу оперона. Регуляция синтеза белков эукариот. Зависимость реализации генетической информации от внешних и внутренних факторов. Трудности, связанные с синтезом эукариотических белков в клетках прокариот. Получение химерных белков в клетках бактерий. Работа генов высших эукариот в генах дрожжей. Векторы для работы в клетках высших организмов. Соблюдение безопасности при работе генных инженеров с патогенными организмами. Челночные векторы.

**Тема 4.10. «Работа» генов в чужеродных клетках (2 ч).**

*Практика:* 1. Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень) 2. Влияние температуры и pH среды на действие ферментов (амилазы).

*Текущий контроль:* Занятие – форум «Век генной инженерии: проблемы и будущее»

## **Раздел 5. Биотехнология на службе у людей - 16 часов.**

**Тема 5.1. Биотехнология в медицине (4 ч).**

*Теория:* Изготовление вакцин биотехнологическими методами: субъединичные вакцины, поливакцины. Моноклональные антитела повышают иммунитет, диагностируют и лечат заболевания. Использование иммунодепрессантов и антител при трансплантации органов и тканей. Получение интерферонов, их значение для организма человека и животных. Лечение наследственных заболеваний человека.

*Практика:* Работа с информацией в интернете, разработка презентаций

**Тема 5.2. Новые методы в селекции растений (2 ч).**

*Теория:* Малоэффективность традиционных методов селекции, необходимость получения трансгенных растений. Способы введения векторов в растительные клетки.

**Тема 5.3. Области применения трансгенных растений. Трансгенные животные (2 ч).**

*Теория:* Области применения трансгенных растений Трудности, препятствующие созданию азотфиксирующих растений. Трансгенные животные.

**Тема 5.4. Взгляд оптимиста и пессимиста на генно-модифицированные продукты питания (2 ч).**

*Теория:* Продукты питания на основе ГМ -продуктами: за и против. Страны поставщики ГМ растений и ГМ продуктов питания. Стандарты и продукты питания. Тестирование ГМ продуктов на безопасность, их маркировка.

**Тема 5.5. Биотехнология и этика науки (6 ч).**

*Теория:* Биоэтика – часть этики, изучающая нравственную сторону деятельности человека в медицине, биологии. Термин предложен В.Р. Поттером в 1969 г. Исследование социальных, экологических, медицинских и социально-правовых проблем, касающихся не только человека, но и любых живых организмов, включенных в экосистемы. Познание природы и его последствия. Правила безопасности для генноинженерных исследований. Контроль над созданием ГМО. Моральноэтические проблемы изменения генетической природы человека. Наука и политика. Футурология, биотехнологический прогноз на будущее.

*Практика:* 1. Пищевые продукты и здоровье человека.

*Текущий контроль:* Конференция «Этические проблемы биотехнологии».

### **Тема 6. Заключение (2 ч).**

Подведение итогов работы учебного года. Награждение по результатам года. Подготовка итоговых проектных работ.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Личностные**

1. Будут развиты коммуникативные навыки
2. Будут проявляться социальные навыки
3. Будет сформировано экологическое мышление

### **Метапредметные**

1. Сформируются навыки самостоятельного поиска, анализа и отбора информации из различных источников;
2. Будет иметь навыки общения со сверстниками, взрослыми и в профессиональных сообществах.

### **Предметные**

1. Знает предмет биотехнологии, основные отрасли науки
2. Знает главные исторические события в развитии биотехнологии
3. Знает основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии
4. Знает общие принципы осуществления биотехнологических процессов
5. Знает достижения биотехнологии в области медицины
6. Знает этические проблемы биотехнологии и генной инженерии
7. Знает классические методы молекулярной и клеточной биотехнологии и характеристику основных методов биотехнологии
8. Умеет сравнивать объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии, оценивает их значение
9. Выполняет исследовательский проект (групповой или индивидуальный)

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной, аттестации
1	1	с 1 сентября	по 31 мая	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	По полугодиям декабрь, май

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнология» необходимы следующие условия:

<b>Помещение</b>	Учебный кабинет из расчета 2,6 м <sup>2</sup> на 1 ребенка. соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 г. «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и здоровья детей и молодежи» для организации учебного процесса; Помещение для занятий сухое, легко проветриваемое, хорошо освещённое. Подсобное помещение необходимо для хранения лабораторного оборудования и реактивов.
<b>Оборудование</b>	Наличие столов, стульев соответствующей высоты. Шкафы, полки для хранения;
<b>Технические средства обучения</b>	Лабораторное оборудование; Компьютер; Мультимедийный проектор и интерактивная доска
<b>Учебный комплект на каждого обучающегося</b>	Тетрадь, линейка, ручка, карандаш, ластик, циркуль. Альбомы, определители, муляжи, микроскопы. Настольные игры.
<b>Программные средства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Операционная система MS Windows 10; MS Windows 8.1; MS Windows 7 SP1.</li> <li>▪ Интегрированное офисное приложение</li> </ul>
<b>Методический и учебный материал</b>	<p>Обязательно наличие локальной сети и доступа к сети Интернет.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающие видеоролики.</li> <li>• Презентации. Наглядные пособия, литература, учебный и раздаточный материал, видеоролики Видеотека.</li> <li>• Демонстрационные материалы. Справочная литература для занятий.</li> <li>• Диагностические материалы, разработанные педагогом</li> </ul>

<b>Кадровое обеспечение</b>	<p>Педагог дополнительного образования, образование высшее, высшей квалификационной категории, владеющий следующими профессиональными и личностными качествами: обладает биоэкологическим и педагогическим образованием; способен применять полученные профессиональные знания в практике своей деятельности; знает закономерностей взаимодействия личности и общества, социального поведения и формирования личности; владеет навыками и приёмами организации занятий; знает физиологию и психологию детского возраста; умеет вызвать интерес к себе и преподаваемому предмету; умеет создать комфортные условия для успешного развития личности учащихся; умеет видеть и раскрывать творческие способности учащихся; систематически повышает уровень своего педагогического мастерства и уровень квалификации по специальности.</p>
-----------------------------	---

## ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка образовательных результатов, обучающихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Биотехнология» предполагает входной и текущий контроль, а так же, промежуточную аттестацию обучающихся. Входной контроль осуществляется в начале обучения по программе и направлен на диагностику начального уровня знаний умений и навыков обучающихся.

Знания и умения проверяются при проведении текущего контроля по разделам и темам посредством выполнения обучающимися практических работ в химической лаборатории, подготовки самостоятельных исследовательских работ. В течение учебного года обучающиеся участвуют в химических дистанционных и очных олимпиадах.

Текущий контроль - оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года;

Промежуточный контроль - оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по полугодиям.

**Ожидаемые результаты обучения по программе отслеживаются в различных формах:**

Формы входного контроля	Формы текущего контроля	Формы промежуточной диагностики результатов образовательной деятельности	Формы диагностики обучающихся по итогам реализации образовательной программ
Собеседование с обучающимися в начале года	Выполнение небольших практических самостоятельных работ	Демонстрация ранее проделанного эксперимента для обучающихся, пропустивших занятие, тестирование	Защита исследовательской работы, собеседование в конце года

По окончании обучения по программе учащимся, успешно закончившим обучение, выдается документ (сертификат), установленного МБУДО «СЮТ» образца о том, что учащиеся прошли обучение по программе. В документе указываются список изученных тем, достижения учащегося за период обучения по программе.

### **Оценочные материалы.**

Программа предусматривает текущий контроль знаний и умений обучающихся, который проводится в счет аудиторного времени занятий, который проходит в виде тестирования, дискуссий, отчетов по проделанной практической работе, выступления с докладом по заданной теме.

<b>Характеристика оценочных материалов</b> <b>Перечень диагностического инструментария для осуществления мониторинга достижения учащимися планируемых результатов</b>					
	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерии оценивания и показатели</b>	<b>Формы подведения итогов реализации программ Виды контроля/ промежуточной аттестации</b>	<b>Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностика)</b>	<b>Формы фиксации и отслеживания результата</b>
<b>Личностные результаты</b>	Сформированность коммуникативных навыков	1) адекватные формы поведения; 2) уверенность в себе; 3) умение выражать свои мысли; 4) умение взаимодействовать в группе.	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
	Владение социальными навыками	1) умение правильно приветствовать другого человека; 2) умение быть тактичным и вежливым; 3) умение грамотно реагировать на критику.	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
<b>Метапредметные результаты</b>	Уровень сформированности экологического мышления	1) знает основные принципы и правила отношения к живой природе 2) знает и применяет основы здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий; 3) познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение живой природы; 4) интеллектуальные умения (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); 5) эстетическое отношение к живым объектам.	В течение учебного года на занятиях	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
	Владение навыками самостоятельного поиска, анализа и отбора информации из различных источников, навыками общения	1) Владеет составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи; 2) умеет находить необходимую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках); 3) умеет анализировать и оценивать информацию,	Текущий тестовый контроль по разделам программы.	Тематические творческие работы	Карта личностного роста учащихся

		<p>преобразовывать оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;</p> <p>3) владеет целевыми и смысловыми установками в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;</p> <p>4) умеет адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.</p>			
Предметные результаты	В области биотехнологии	<p>1) главные исторические события в развитии биотехнологии;</p> <p>2) основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;</p> <p>3) «классические» методы молекулярной и клеточной биотехнологии и характеристику основных методов биотехнологии (генная, клеточная инженерия, клонирование)</p>	Текущий контроль по разделам «Биотехнология: прошлое и настоящее», «Клеточная инженерия»	Конференция	Журнал посещаемости
	В области генной инженерии	<p>1) общие принципы осуществления биотехнологических процессов;</p> <p>2) достижения биотехнологии в области медицины;</p> <p>3) этические проблемы биотехнологии и генной инженерии.</p>	Текущий контроль по разделу «Генная инженерия»	Конференция	Журнал посещаемости
	Работает с источниками информации	работа с различными источниками информации	Тематический контроль по всем разделам	Представление презентаций	Журнал посещаемости
	Знает предмет биотехнологии, основные отрасли науки	умеет классифицировать основные отрасли биотехнологии	Тематический контроль по всем разделам.	Тестирование	Журнал посещаемости



	Умеет сравнивать объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии, оценивает их значение	1) сравнивает объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии; 2) оценивает значение и перспективы развития биотехнологии для решения актуальных вопросов человечества	Тематический контроль разделу	Практическая работа	Журнал посещаемости
	выполняет исследовательский проект (групповой или индивидуальный по выбору).	Работа над исследовательским проектом.	Правильность оформления и содержания проекта	Проект	Защита проекта

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Общая характеристика образовательного процесса.

Содержание обучения по программе «Биотехнология» включает практическую и теоретическую части. Доля теоретических занятий составляет большую часть от общего объема образовательной программы, но это не значит, что теория более важна, чем практика. Большинство занятий носит комбинированный характер, обучаемые знакомятся с теоретическим материалом, затем педагог инструктирует детей, как выполнить практическую работу. Обучаемые выполняют работу под руководством педагога, который осуществляет контроль путем наблюдения или оценивания работы по определенным критериям, которые заранее доводятся до сведения обучаемых.

Программой предусмотрены следующие формы организации деятельности учащихся: индивидуальные, групповые, фронтальные.

Основными методами обучения, в основе которых лежит способ организации занятий, являются:

- словесные (лекции, беседы, пояснения);
- наглядные (демонстрация иллюстраций, презентаций, биологического материала, экскурсии);
- практические (сбор материала, работа с химическими реактивами, постановка практических экспериментов, биологические и химические анализы объектов исследований).

Типы занятий, которые могут быть использованы в процессе реализации программы: изучения и освоения новых знаний, умений и навыков; закрепления и совершенствования знаний, умений и навыков, самостоятельного применения знаний, умений и навыков; комбинированные и т.д.

Формы проведения занятий: лекция, беседа, викторина, выставка, диспут, дискуссия, занятие-игра, конкурс, консультация, круглый стол, лабораторной занятие, «Мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, поход, практическое занятие, презентация, размышление, рейд, ринг, семинар, соревнование, творческая встреча, тренинг, турнир, экскурсия, экспедиция и др.

Программа построена таким образом, что: каждое занятие делится на логически завершённые части (вопросы темы), последовательно реализуемые в ходе занятия; каждая тема программы опирается на науку и действительность и использует в своем содержании межпредметные и метапредметные связи; каждое занятие строится по схеме:

- а) установление объекта изучения,
  - б) изложение основания теории вопроса,
  - в) раскрытие инструментария изучения вопроса,
  - г) объяснение и обсуждение следствия вопроса,
  - д) определение границ применения данного знания или навыка;
- программа обеспечивает преемственность, как в содержании, так и в методах

обучения; в конце каждого раздела программы предусмотрены занятия обобщения и систематизации. Уровень программных требований может быть уменьшен или расширен в зависимости от интересов и возможностей учащихся.

### **Дидактические материалы**

Учебная и методическая литература по курсу; презентации и видеофильмы по всем темам курса разделам: Клетка. Химическая организация клетки. Клетка. Строение клетки. Обмен веществ и превращения энергии в клетке. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов. Организм. Закономерности наследственности и изменчивости. Селекция. Эволюционное учение. Возникновение и развитие жизни на Земле. Происхождение человека. Основные экологические закономерности. Учение о биосфере.

Широко используются цифровые образовательные ресурсы:

1. Репетитор. Биология. Мультимедийная обучающая программа. Нацелена на поступление в ВУЗ. 46
2. Репетитор по Биологии Кирилла и Мефодия. Тестирующая программа для выпускников. //Кирилл и Мефодий.
3. Уроки биологии Кирилла и Мефодия. Общая биология. // Современный интерактивный курс с использованием мультимедиа-средств обучения //Кирилл и Мефодий

Дидактический материал подбирается и систематизируется в соответствии с учебно-тематическим планом (по каждой теме), возрастными и психологическими особенностями детей, уровнем их развития и способностями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Список литературы, рекомендованный педагогам

1. Алексеев Л.П. «Утки» - убийцы, или Социальные аспекты биотехнологии //Экология и жизнь. – 2005 - № 5 – С. 64-66.
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. М.: Мир, 2002.
3. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология. / В.Н.Голубев, И. Н Жиганов – М.: Де Липринт, 2001. - 123с.
4. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988.
5. Лутова, Людмила Алексеевна. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова. 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2010. - 240 с
6. Медников Б. М. Биология. Формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994.
7. Промышленная технология лекарств (в 2-х т.) Том 1./ В.И. Чуешов. – Харьков: НФАУ; МТК –Книга, 2002. – 560 с.
8. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.
9. Фармацевтическая технология. /под ред. В.И. Погорелова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2002. – 544 с.

### Список литературы, рекомендуемый учащимся

1. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность, 2006 – 231 с.
2. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуйлова - М.: Высшая школа, 1987 - Кн. 1. Проблемы и перспективы - 159 с.
3. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и 4. санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003. 4.Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
4. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
5. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.
6. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А. Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
7. Рубин А.Б. Биофизика: Учебник для вузов. - 2-е изд. испр. и доп. - М., 2000.
8. Титов Е. В. Как следует оформлять рукопись экологического проекта //Город. — 2002. - №3 — с.20-21.
9. Титов Е. В. Исследовательский практикум. Подготовка учащихся к работе над экологическими проектами //Город. — 2002. - с.19-25
10. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С. Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. –272 с.-ил. (Библиотека элективных курсов).

## Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека по химии. [Электронный ресурс]. URL: <http://rushim.ru.books/books.htm>
2. Биология: электронный учебник: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ebio.ru/>
3. Бесплатные обучающие программы по биологии: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.informika.ru/text/inftech/edu/edujava/biology/>
4. Вся биология: [Электронный ресурс]. URL: <http://biology.asvu.ru/>
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: [Электронный ресурс]. URL: <http://school-collection.edu.ru/>
6. Школьный мир. Биология: [Электронный ресурс]. URL: <http://school.holm.ru/predmet/bio/>
7. Электронный учебник по биологии: [Электронный ресурс]. URL: <http://dronisimo.cha>
8. Электронный учебник (лабораторные работы) по Биотехнологии. [Электронный ресурс]. URL: <http://kineziolog.su/content/biotekhnologiya>
8. Свежие материалы по биотехнологии и другим биологическим наукам [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/search/?lr=2&oprnd=1891727557&text=http%3A%2F%2Fbio-x.ru%2F%20>
9. Электронное пособие по Биотехнологии. [Электронный ресурс]. URL: [http://spbgau.ru/files/nid/7127/13\\_rp\\_35.04.03\\_biotehnologii\\_v\\_rastenievodstve\\_2017.pdf](http://spbgau.ru/files/nid/7127/13_rp_35.04.03_biotehnologii_v_rastenievodstve_2017.pdf)