

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр дополнительного образования им. Л.Е. Лукиной»  
муниципального района «Горный улус» Республики Саха (Якутия)

Принято на заседании  
педагогического совета  
от « 1 » сентября 2021 г.  
Протокол № 1

Утверждаю:  
Директор МБУ ДО «ЦДО им. Л.Е. Лукиной»  
А.М. Колесова  
Приказ № \_\_\_\_\_  
от « 1 » сентября 2021 г.



**Образовательная программа:  
Научно-естественный кружок:  
«Био + Технология»  
Возраст 8-17 лет  
Срок реализации 3 год**

Разработчик: Дьяконова Л.П.,  
педагог дополнительного образования

В программе данного курса особое внимание уделено изучению тем, связанных с прикладным аспектом научных знаний. Практико-ориентированный характер предлагаемого курса достигается выполнением разнообразных практических и лабораторных работ.

«Практическое применение достижений биотехнологии» направлен на формирование у школьников профессиональных приоритетов в области биологии, микробиологии, биотехнологии, медицины и биохимии. Изучение проблем, рассматриваемых в рамках данного курса, будет способствовать формированию мировоззренческих устоев школьников.

Формирование представлений о роли биотехнологии в жизни современного человека, ключевых этапах технологии, современных достижениях биологии.

Развитие исследовательской компетенции путем организации сбора научной информации о способах получения организмов и их практическом применении, а также при выполнении проектных работ.

Обеспечение условий для развития коммуникативной активности учащихся.

В последние годы в экологической науке все больший интерес проявляется к биотехнологическим процессам, основанным на создании необходимых для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью микроорганизмов.

Применительно к охране окружающей человека природной среды биотехнологию можно рассматривать как разработку и создание биологических объектов, микробных культур, сообществ, их метаболитов и препаратов, путем включения их в естественные круговороты веществ, элементов, энергии и информации (В. П. Журавлев и др., 1995).

Направленность дополнительной общеобразовательной программы Программа «Биотехнология» относится к естественнонаучной направленности деятельности и ориентирована на развитие интеллектуально-творческих способностей обучающихся, приобретение знаний и умений в

области биотехнологии, служит профориентационным средством и средством формирования навыков исследовательской деятельности, что особенно важным является в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Государственная программа РФ "Развитие образования" на 2013-2021 годы";
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации»;

**Актуальность:** Биотехнология нашла широкое применение в охране окружающей среды, в частности, при решении следующих прикладных вопросов:

- утилизации твердой фазы сточных вод и твердых бытовых отходов с помощью анаэробного сбраживания;
- биологической очистки природных и сточных вод от органических и неорганических соединений;
- микробном восстановлении загрязненных почв, получении микроорганизмов, способных нейтрализовать тяжелые металлы в осадках сточных вод;
- компостировании (биологическом окислении) отходов растительности (опад листьев, соломы и др.);
- создании биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха.

### **Нормирование качества окружающей среды**

Под *качеством окружающей среды* понимают степень соответствия ее характеристик потребностям людей и технологическим требованиям. В основу всех природоохранных мероприятий положен принцип *нормирования качества окружающей среды*. Этот термин означает установление нормативов (показателей) предельно допустимых воздействий человека на окружающую среду.

Соблюдение **экологических нормативов**, т. е. нормативов, которые определяют качество окружающей среды, обеспечивает:

- ” экологическую безопасность населения;
- ” сохранение генетического фонда человека, растений и животных;
- ” рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития.

Чем меньше пороговая величина экологических нормативов, тем выше качество окружающей среды. Однако более высокое качество требует, соответственно, больших затрат, эффективных технологий и высокочувствительных средств контроля. Поэтому нормативы качества окружающей среды по мере подъема уровня развития общества имеют тенденцию к ужесточению.

**Новизна:** изучая данную программу, школьники будут узнать о биотехнологию, как науку, и узнавать новые технологии с применением природных материалов Родного края.

Программа позволяет сочетать разные формы воспитательной работы.

Данная программа направлена на поддержание и углубление интереса учащихся к биотехнологии как к науке, которая в современном мире является одной из ведущих и значимых для благосостояния человечества; на развитие любви и бережного отношения к живой природе. Учащиеся будут узнавать новые технологии с применением природных материалов. Программа кружка рассчитана на 1 год обучения. Всего 144 часа в год, в неделю 4 часа. Форма организации занятий кружка – групповая. В одной группе обучаются по 5-6 учащихся, всего 7 групп. Для достижения поставленных целей и задач обучения, состав групп должен оставаться постоянным на протяжении всего года обучения.

Отличительная особенность данной программы является, региональная применения.

**Цель:** Повышение интереса природоведению и углубленное изучение современных биотехнологий.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- расширять, обобщать знания и представления о физико-географических явлениях;
- обучать учащихся новейшим средствам реализации учебного эксперимента;
- научить анализировать варианты экспериментального решения задачи, производить рациональный отбор необходимых приборов и материалов, оценивать погрешности эксперимента, делать выводы;
- научить учащихся моделировать физико-географические процессы.

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию компетентностей в сферах самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать раскрытию и развитию интеллектуальных и творческих способностей, теоретического мышления, стремления к самообразованию, применение знаний на практике;
- использовать ИКТ ресурсы, обеспечивающие доступ к огромному массиву информационных источников, информация из которых может быть оптимально использована учащимися для получения новых знаний;
- научить работать с различными текстовыми носителями информации, наглядно-графическими ее представлениями, с моделями, видео- и аудио - записями при проведении виртуальных и практических экспериментов.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать информационную культуру, нравственно-патриотические качества личности посредством дистанционного обмена информацией и проведения эксперимента в сетевом контакте с помощью новейших средств коммуникации.

#### **Сроки и режим реализации программы**

Наполняемость в группах составляет 5-6 человек.

Группы занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 10 минут.

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **Планируемые результаты освоения программы**

#### **должны знать:**

- основные этапы становления биотехнологии как отдельной отрасли знания;
- технику безопасной работы в лаборатории;
- материалы, инструменты, реактивы, используемые в лаборатории;
- понятия и определения биотехнологии, микробиологии и молекулярной биологии;
- навыки работы с источниками биологической информации;
- отличительные особенности клеток микроорганизмов, их характерные свойства, и процессы, происходящие в них;
- навыки анализа полученных знаний;
- основные методы работы с микроорганизмами.

#### **должны уметь:**

- соблюдать технику безопасности в лаборатории;
- анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

- определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе;
- грамотно пользоваться инструментами и приборами, используемыми в лаборатории;
- выделять существенные признаки биологических объектов и процессов;
- объяснять роль биотехнологии в практической деятельности людей; место и роль человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости;
- различать на графических материалах органоиды клетки прокариот и эукариот;
- проводить сравнение биологических объектов и процессов и делать выводы на основе сравнения;
- выявлять адаптационные механизмы организмов к определенной среде обитания; типов взаимодействия разных видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток;
- ставить цели и задачи научного эксперимента;
- провести биологический эксперимент, систематизировать и проанализировать данные;
- систематизировать, предоставлять полученные данные научного исследования, а также отстаивать свои аргументы в дискуссии.

Принципы построения программы:

- Принцип возрастания сложности (от простого к сложному);
- Принцип учёта эмоциональной сложности (создание благоприятного эмоционального фона, формирование положительных эмоций);

- Принцип учёта объёма и степени разнообразия материала (переход к новому объёму материала на основе сформированности какого-либо умения, разнообразия и увеличения материала поэтапно);
- Принцип интеграции и дифференциации обучения;
- Принцип взаимодействия человека с природой (краеведческий принцип);

Основные формы обучения:

- Практические;
- Рассказ педагога и рассказы детей;
- Беседы;
- Дискуссии;
- Встречи с интересными людьми;
- Мини-сочинения;
- Походы, экскурсии;
- Конкурсы, викторины;
- Составление презентаций Power Point;
- Лабораторные работы цифровой лаборатории Лап Диск Архимед 4.0;

Что должны знать и уметь воспитанники:

Работать с первоисточниками, самостоятельно добывать знания;

Составлять доклады, рефераты;

Оформлять дневник экскурсии (похода);

Применять полученные знания на практике;

Самостоятельно провести беседу с населением по записи воспоминаний;

Практиковаться в умении проводить экскурсии;

Формы и методы обучения.

Методы обучения основываются на совместной деятельности педагога и обучающегося, в ходе которой осуществляется формирование знаний,



умений и навыков ведения исследовательской и проектной деятельности. Сочетание различных форм деятельности позволяет сформировать образовательную среду, эффективно решающую поставленные педагогические задачи.

Кроме комбинированного занятия эффективными формами проведения занятий являются: теоретические и практические.

- Наглядные методы: наблюдение, демонстрация опытов и экспериментов, просмотр диафильмов, видеофильмов, знакомство с коллекциями.
- Практические методы: сбор и фиксация материала, самостоятельная работа: постановка опытов (экспериментов), моделирование.
- Формы организации деятельности учащихся на занятии: групповая, индивидуальная, работа в парах, малых группах, фронтальная.
- Формы проведения занятий: комбинированное занятие, подготовка исследовательской (проектной) работы, беседа, лекция, семинарское занятие, практическая, лабораторная работа, конференция, собеседование, консультация.
- Формой подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы являются учебно-исследовательские конференции.

Прогнозируемые результаты.

В результате реализации данной программы учащиеся должны знать:

1. теорию по программному обеспечению сбора экспериментальных данных ImagiProbe 4.0;
2. назначение датчиков, входящих в комплект цифровой лаборатории по физике «Архимед»;
3. возможности программы Multilab для обработки экспериментальных данных на персональном компьютере;
4. особенности программы «Физико-географическая»
5. возможности ИКТ -ресурсов по географии

Учащиеся должны уметь:

1. работать с готовыми экспериментами в программе;
2. составлять свои простые эксперименты;
3. подготовить карманный компьютер Palm для эксперимента;
4. пользоваться карманным компьютером Palm, Измерительным Интерфейсом и датчиками сбора и первичной обработки экспериментальных данных;
5. грамотно использовать датчики в экспериментальной установке;
6. формулировать цель и составлять план эксперимента;
7. проводить эксперимент;
8. обрабатывать экспериментальные данные;
9. делать выводы;
10. видеть практическую направленность своей деятельности;
11. разнообразно представлять результаты своей деятельности.

Критерии успешности:

- увлеченность;
- повышенная мотивация;
- степень развития интереса;
- степень проявления самостоятельности в суждениях;
- презентация работы на научно-практической конференции;
- участие в конкурсах.

Коллективные формы деятельности:

- Лекции;
- Экскурсии;
- Практикумы;
- Полевые практики;
- Семинары;
- Конференции;
- Психологические тренинги;

Индивидуальная исследовательская деятельность:

- Наблюдение на природе;
- Эксперимент;
- Лабораторный практикум;
- Проектирование;
- Работа в архиве;
- Работа в библиотеке;
- Работа в интернете;
- Реферирование научной литературы;
- Индивидуальные консультации;
- Анкетирование;

Мониторинг развития качеств личности воспитанников:

Формирование личностных качеств – процесс длительный. Выявить и оценить личностные качества сложно. Тем не менее, выявлять результаты образовательной деятельности детей во всей полноте должен каждый педагог. Это обусловлено спецификой дополнительного образования детей.

В методике выделены основные качества личности, формирование и развитие которых определено целями и входит в задачи программ дополнительного образования.

Критерии оценивания результатов обучения.

1. Активность, организаторские способности;
2. Коммуникативные навыки, коллективизм;
3. Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность;
4. Знания учащихся по естественным предметам;
5. Креативность, склонность к исследовательско - проектной деятельности;

Уровни развития: 2,1-3 б – высокий, 1-2 б – средний, 0 – 1 б – низкий.

Ожидаемые результаты реализации программы

Воспитательные результаты кружка «Био + Технология» для учащихся:

- Положительная динамика социальной и творческой активности обучаемых, подтверждаемая результатами их участия в конкурсах различного уровня.
- повышение коммуникативность;
- появление и поддержание мотивации к углубленному изучению предметов естественного цикла;
- умение пользоваться современными источниками информации и давать аргументированную оценку информации по биологическим вопросам; работать с научной и учебной литературой;
- сформировавшиеся биолого-географические знания, умения и навыки;
- ведение здорового образа жизни.

Формы организации контроля и оценки качества знаний:

1. Тестирование.
2. Занятие контроля знаний.
3. Смотр знаний, умений и навыков (олимпиада, викторина, интеллектуальная разминка и прочее).
4. Дискуссия.
5. Проектно-исследовательская работа.
6. Конференция.
7. Творческий отчет о экскурсии, о проведении опыта, наблюдения, о проведении внеклассного мероприятия.
8. Отчетная выставка.

Оценка качества дополнительного образования осуществляется как по бальной системе (5 и 10), так и с помощью оценочных суждений (рецензия).

Для фиксирования оценок качества обучения педагог может использовать такие формы, как:

9. Папка достижений ("Портфолио").

**Этапы образовательной программы:**

**1 год обучения. Биология - наука о живой природе (возраст 7-10)**

Биология как наука, ее достижения, методы исследования, связи с другими науками. Роль биологии в жизни и практической деятельности человека.

Признаки и свойства живого: клеточное строение, особенности химического состава, обмен веществ и превращения энергии, гомеостаз, раздражимость, воспроизведение, развитие.

Основные уровни организации живой природы: клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.

## **2 год обучения. «Основы биотехнологии. Начальное микробиологическое образование»**

Клеточная теория, её основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов, сходство строения клеток всех организмов - основа единства органического мира, доказательства родства живой природы.

Клетка - единица строения, жизнедеятельности, роста и развития организмов. Многообразие клеток. Строение про- и эукариотной клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки - основа ее целостности. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов.

Химическая организация клетки. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Обоснование родства организмов на основе анализа химического состава их клеток.

Метаболизм: энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь. Ферменты, их химическая природа, роль в метаболизме. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь. Хемосинтез.

Биосинтез белка и нуклеиновых кислот. Матричный характер реакций

биосинтеза. Гены, генетический код и его свойства.

Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство. Определение набора хромосом в соматических и половых клетках. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз - деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Сходство и отличие митоза и мейоза, их значение. Деление клетки - основа роста, развития и размножения организмов.

**3 год обучения. Биотехнология вокруг нас. Практическое применение достижения молекулярной биотехнологии.**

Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и отличие полового и бесполого размножения. Использование полового и бесполого размножения в практической деятельности человека. Роль мейоза и оплодотворения в обеспечении постоянства числа хромосом в поколениях. Применение искусственного оплодотворения у растений и животных.

Онтогенез и присущие ему закономерности. Специализация клеток, образование тканей, органов. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Жизненные циклы и чередование поколений. Причины нарушения развития организмов.

Генетика, ее задачи. Наследственность и изменчивость - свойства организмов. Основные генетические понятия. Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система. Развитие знаний о генотипе. Геном человека.

Закономерности наследственности, их цитологические основы. Моно- и дигибридное скрещивание. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем. Сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Законы Т. Моргана. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Решение генетических задач. Составление схем скрещивания.

**1 год обучения**  
**(возраст 8 – 10 лет)**

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Вводная часть. Мир вокруг нас 1 Клеточное строение организмов.	16	2	14
2	Царства Бактерии и грибы.	20	8	12
3	Царство Растения.	20	10	10
4	Строение и многообразие покрытосеменных растений.	14	6	8
5	Жизнь растений.	14	4	10
6	Лесные богатство села	20	6	14
7	Водные ресурсы села.	20	6	14
8	Общая характеристика водных экосистем. Биоценозов водоемов	16	6	10
Итого:		144	48	96

**2 год обучения**  
**(11 – 13 лет)**

№	Название темы	Количество часов		
		Всего	теория	практика
1	Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию	16	6	10
2	Основные методы изучения микроорганизмов 20 6 14 4.1 Методы микроскопического исследования микроорганизмов Воздушная оболочка нашей местности	20	8	12
3	Культивирование микроорганизмов	20	8	12
4	Основы биотехнологии <sup>3</sup>	20	8	12

5	Микроорганизмы и экология	20	8	12
6	Агроклиматические ресурсы	18	8	10
7	6. Общая характеристика водных экосистем. Биоценозов водоемов	16	6	10
8	7. Антропогенное влияние. Проблемы химического загрязнения атмосферы села	14	4	10
Итого:		144 часа	56	88

**3 год обучения**  
**(14 – 17 лет)**

№ п/п	Название разделов	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Вводная часть. Биотехнология. История развития традиционной биотехнологии.	14	4	10
2	Биотехнология: прошлое и настоящее. Теоретически основы биотехнологии	16	6	10
3	Практическое применение биотехнологии	20	8	12
4	Генная инженерия сегодня и завтра.	10	2	8
5	Применение биотехнологических методов для проведения учебно- исследовательских работ обучающимися .	20	8	12
	Биотехнология для охраны окружающей среды	20	8	12
	Вторичное сырье, используемое в биотехнологическом производстве	20	8	12
	Биотехнология на службе медицины и	14	4	10



	фармакологии			
	Применение биотехнологических методов для проведения учебно - исследовательских работ обучающимися	10	4	6
Итого:		144 часа	52	92

### **Методическое обеспечение**

Предметный мир должен обеспечивать реализацию потребности ребенка в активной и разноплановой деятельности:

- предметно - развивающая среда должна обеспечивать «зону ближайшего развития» школьников, стать составным компонентом обучения, способствовать развитию школьников;
- среда должна предлагать возможность для реализации индивидуальных интересов и потребностей школьников, их самостоятельной деятельности эффективного накопления личного опыта;
- предметно – развивающая среда должна выступать условием расширения возможностей школьников;
- развивающая среда должна способствовать формированию умственных и личностных качеств школьников.

- Методические пособия;
- Учебники и энциклопедии;
- Политические и физические карты мира;

Технические средства обучения:

- Видеозаписи;
- Компьютер;
- Микроскопы;
- Цифровая лаборатория Лап Диск Архимед 4.0;
- Принтер;
- Телевизор;

## Литература

### Для учащихся:

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
2. 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).

### Для учителя:

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
- 2.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).
- 3.Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
- 4.Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.
- 5.<http://www.crosswmds.net/~livingthmgs/> -Электронная иллюстрированная энциклопедия «Живые существа» - фотографии представителей царства животных, растений, грибов, бактерий. Классификация, поиск, справочные сведения.
- 6.Грицюк М. Ген преткновения.- Марина Грицюк/ Российская газета, Неделя, № 4460 от 7 сентября 2007 г. - Версия для печати <http://www.rg.ru/2007/09/07/gmo.html>.
- 8.Игнатова О. В поисках зеленого кружка.- Ольга Игнатова/Российская газета, Центральный выпуск, № 4650 от 29 апреля 2008 г. - Версия для печати <http://www.rg.ru/2008/04/29/produkty.html>.
- 9.Новикова Т.А. Генная инженерия бактерий.- Новикова Т.А./Биология в школе, 1/2004.- С.5-13. [http://www.ekomir.crimea.ua/activity/gmo/suspect\\_in\\_gmo.shtml](http://www.ekomir.crimea.ua/activity/gmo/suspect_in_gmo.shtml).
- 10.Андреев,А.А. Производство кормовых дрожжей / А.А.Андреев,Л.И.Брызгалов. – М.: Лесная пром-сть, 1986. –248 с.
- 11.Антипов, Т.С. Алгоритм дипломного проектирования (по направлению подготовки специалистов „Пищевая инженерия”)/ Т.С. Антипов. – М.: Колос, 2005. – 136 с.
- 12.Балашов, В.Е. Дипломное проектирование предприятий по производству пива и безалкогольных напитков. / В.Е.Балашов. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. – 288 с.
- 13.Безбородов, А.М. и др. Основы биотехнологии микробных синтезов. – Ростов Н. Д.: Изд-во Ростовского ун-та,1989. – 112 с.
- 14.Богомоллов, О.В. Курсове і дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: Навч. Посібник. /О.В.Богомоллов,

### **Интернет ресурсы:**

1. [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru),
2. [www.zavuch.info](http://www.zavuch.info),
3. [www.1september.ru](http://www.1september.ru),
4. <http://school-collection.edu.ru>
5. <http://collegemicrob.narod.ru/microbiology/> (микробиология)
6. [myshared.ru](http://myshared.ru) (презентации по микробиологии)
7. [ru.mobile.wikipedia.org](http://ru.mobile.wikipedia.org) (словарь терминов)
8. [youtube.com](http://youtube.com) (фильмы о достижениях биотехнологии)
9. <http://www.biotechnolog.ru>