

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки РСО-Алания

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 3 г. Алагир

«УТВЕРЖДЕНА»
в составе содержательного раздела
ООП СОО
Приказ №104-ОД от 31.08.2024 г.
Директор школы Бугулова Л.А.



Рабочая программа

по курсу внеурочной деятельности
«Основы биотехнологии»

СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

11 класс

Пояснительная записка

Биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов. Люди с древнейших времен выступали в роли биотехнологов: пекли хлеб, варили пиво, получали молочнокислые продукты, вино. При этом они использовали различные микроорганизмы, даже не подозревая об их существовании. Сегодня биотехнология – это интегральная наука, определяющая научно-технический прогресс. Биотехнология – единственная дисциплина, объединяющая фундаментальную и прикладную науку, а также производство. Развитие и широкое использование современных биотехнологий в медицине, пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях экономики является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Важнейшим фактором успешного развития отечественной биотехнологии является дальнейшее совершенствование системы биотехнологического образования. Перед современной школой стоит проблема реализации идеи концепции профильного обучения, требующего учета интересов и склонностей обучающихся и предоставляющего возможность выбора собственной траектории обучения. Данная программа, решая поставленную задачу, позволяет учащимся 8-9 классов, целенаправленно готовящимся к поступлению в профессиональные образовательные организации по биологическим и медицинским специальностям, убедиться в правильности выбора будущей профессии.

Адресность программы - программа внеурочной деятельности «Основы биотехнологии» (далее – программа) составлена для обучающихся 10-11 классов.

Курс реализации программы рассчитан на 34 часа, 1 час в неделю. Задача программы состоит в том, чтобы расширить и углубить знания фундаментальных основ биотехнологии и путей её применения в жизни. Помимо теоретического материала в программу включены лабораторные работы, что способствует развитию практических навыков и умений ставить опыты, проводить наблюдения, сравнения.

Цель

Программа предназначена для обучающихся, увлекающихся биологией и планирующих обучение в профессиональных образовательных организациях, где биология является ведущей дисциплиной. Основная **цель** программы - дать обучающимся знания в области биотехнологии, которая играет ведущую роль в создании и развитии современных отраслей науки и техники, рациональном природопользовании, охране окружающей среды, развитии медицинской химии, современного сельского хозяйства, пищевых производств и других отраслях человеческой деятельности на основе теоретических представлений и практических навыков.

Задачи

Задачами программы является изучение основных теоретических положений биотехнологии, куда входят: знакомство с промышленной микробиологией,

генетической и клеточной инженерией, инженерной энзимологией и сопряженными областями знаний; формирование понятий о важнейших биотехнологических процессах и методах управления ими в лабораторных и промышленных масштабах; изучение этапов различных биотехнологических процессов; приобретение элементарных навыков самостоятельной работы химика-технолога-биотехнолога.

Содержание программы

Введение.

1.История биотехнологии (2 часа)

Биотехнология как наука. Значение достижений молекулярной биологии, генетики, микробиологии, биохимии в развитии биотехнологии. Роль биотехнологии в развитии промышленности, сельского хозяйства, медицины, охраны окружающей среды.

2. Основы биотехнологии. (7 часов).

Клетка- основной структурный компонент всего живого. Химический состав клетки. Неорганические вещества клетки. Органические вещества клетки: углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты. Строение и роль органических веществ в клетке.

Белки- биополимеры. Химический состав, функции белков. Ферменты.

Лабораторная работа №1. Расщепление крахмала под действием ферментов. Каталитическая активность ферментов в живых тканях.

Лабораторная работа № 2 «Определение содержания белков в молоке».

3. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции. (9 часов)

Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.

Бактерии, их строение, жизнедеятельность и использование в народном хозяйстве. Распространение бактерий на Земле. Их происхождение, история открытия, развитие, значение в природе и жизни на нашей планете. Бактерии- организмы прокариоты. Строение бактериальной клетки, функции органоидов. Движение, размножение, спорообразование. Питание бактерий. Бактерии- автотрофы: нитрифицирующие, клубеньковые, серо- и железо бактерии. Бактерии-сапрофиты. Гниение и брожение. Типы брожения: спиртовое, молочнокислое, пропионовое. Применение брожения в промышленности. Влияние внешних условий на жизнедеятельность бактерий.

Лабораторная работа № 3 «Молочнокислое брожение».

Лабораторная работа № 4 «Приготовление культуры сенной и картофельной палочки. Изучение строения сенной и картофельной палочек под микроскопом»

Грибы-организмы эукариоты, одноклеточные и многоклеточные.

Актиномицеты. Строение клетки актиномицетов. Размножение. Антибиотики- продукт жизнедеятельности грибов. Использование актиномицетов в народном хозяйстве.

Дрожжи. Строение клетки, функции органоидов клетки. Ядерный аппарат клетки.

Особенности питания, дыхания и размножения дрожжей.

Экскурсия на хлебозавод.

Исследовательская работа «Оценка качества хлебобулочных изделий».

Тема 4. Технология микробиологического синтеза. (2 часа)

Задачи микробиологической промышленности. Основные принципы промышленной организации биотехнологических процессов. Технология приготовления питательных сред для биосинтеза. Основа микробиологического синтеза- культивирование микроорганизмов на питательных средах. Питательные среды и сырьё. Ферментация, устройство ферментера. Методы тонкой очистки веществ: виды хроматографии, двумерный электрофорез, ВЖХ, ультрацентрифугирование. Методы стерилизации. Чистая культура. Процессы культивирования. Фазы развития микроорганизмов. Основные этапы микробиологического синтеза: подготовка культуры и питательных сред, выращивание посевного материала, культивирование (ферментация), фильтрация(отделение биомассы), выделение и очистка продуктов, сушка, упаковка. Фузия клеток.

Иммобилизованные микробные клетки и ферменты. Физико-химические основы методов иммобилизации. Использование иммобилизованных ферментов и биологических систем для получения различных веществ. Экономическая эффективность микробиологического синтеза.

Тема 5. Направления в биотехнологии.(11 часов)

5.1. Биотехнология в народном хозяйстве. Биотехнология наших предков: хлебопечение, пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Современная биотехнология в борьбе с голодом, дефицитом энергии и сырья. Биосенсоры. Биотехнология для лакомок. Производство витаминов, антибиотиков, кормовых белков, средств защиты растений микробиологической промышленностью. Биотехнологии в пищевой промышленности. Связь биотехнологии с медициной, сельским хозяйством, экологией.

5.2 Технологическая биоэнергетика: получение биогаза, жидкого топлива. Биоконверсия как способ получения кормового белка из отходов производства.

5.3 Биогидрометаллургия. Сельскохозяйственная биотехнология Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами. Биогеотехнология. Основные типы биотехнологических процессов. Производство биомассы. Производство спиртов и полиолов. Биотрансформация.

5.4. Клеточная инженерия. Методы клеточной инженерии. Выращивание клеток животных. Питательная среда для выращивания клеток живого организма. Культуры клеток высших растений. Методики культивирования одиночных растительных клеток. Метод культуры клеток и тканей растения . Питательные среды для выращивания клеток растений. Схема регенерации растения из отдельной клетки: стерилизация листа, снятие эпидермиса, выделение

протопластов и их посев на питательную среду, регенерация клеточной оболочки, клеточное деление, образование каллуса, дифференциация клеток, регенерировавшее растение, пересадка его в почву. Использование метода культуры клеток и тканей растения в промышленности и производстве некоторых видов растений.

Конструирование клеток.

5.5.Клеточная селекция

Методы клеточной селекции. Типы клеточных культур, используемых в селекции. Преимущества клеточной селекции перед традиционными селекционными методами. Микроклональное размножение и оздоровление растений. Этапы микроклонального размножения растений. Методы сохранения генофонда. Методика криоконсервации, способы замедления роста. Культуры животных клеток и тканей. Культивирование клеток. История метода. Введение клеток в культуру, их происхождение

Питательные среды и условия культивирования Гибридизация животных клеток. Методы создания химер.

Экономическая эффективность использования методов клеточной инженерии в народном хозяйстве.

5.6. Биотехнология в медицине.

Понятие об иммунобиотехнологии. Гибридомы как продуценты моноклональных антител. Использование культуры клеток человека.

Культивирование органов.

Практическое использование гибридом в медицине, биологии.

5.7.Клонирование животных. История клонирования

5.8.Генная инженерия и её задачи.

Введение в генетическую инженерию. Возможности генной инженерии Методы генной инженерии Ферменты генетической инженерии. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы.

Необходимость контроля за исследованиями в области генной инженерии.

5.9. Трансгенные продукты питания.

Трансгенные животные. Значение генной инженерии в народном хозяйстве. Перспективы развития генной инженерии.

6.Перспективы развития биотехнологии. Профессии, связанные с биотехнологией, биоинженерией.

Планируемые результаты освоения программы. Личностными результатами изучения программы являются:

Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение:

– с учетом этого многообразия постепенно вырабатывать свои собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;

– учиться признавать противоречивость и незавершенность своих взглядов на мир, возможность их изменения.

Учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков.

Осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал (из максимума), имеющий отношение к своим интересам.

Приобретать опыт участия в делах, приносящих пользу людям.

Учиться самостоятельно выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение здоровья – своего, а так же близких людей и окружающих.

Учиться самостоятельно противостоять ситуациям, провоцирующим на поступки, которые угрожают безопасности и здоровью.

Средством развития личностных результатов служит учебный материал, и прежде всего продуктивные задания учебника, нацеленные на – умение оценивать:

– риск взаимоотношений человека и природы;

– поведение человека с точки зрения здорового образа жизни.

Метапредметными результатами изучения спецкурса курса «Основы биотехнологии» являются:

Регулятивные УУД:

Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.

Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта).

Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Познавательные УУД:

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений.

Осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания).

Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта.

Составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.).

Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.).

Вычитывать все уровни текстовой информации.

Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД:

Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.) В результате освоения программы обучающийся узнает:

базисные понятия промышленной микробиологии, генетической и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, необходимые для осмысления биотехнологического производства; этапы и методы основных биотехнологических производств и условия их проведения; основное биотехнологическое

оборудование;

биотехнологические процессы, используемые в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

После изучения программы обучающийся научится:

Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	ЭОРы
1.История биотехнологии (2 часа)					
1	Введение. Биотехнология как наука. История становления. Биотехнология – наука будущего?	1	Лекция, эвристическая беседа		www.advertology.ru/article28118.htm
2	Известные достижения молекулярной биологии, генетики, микробиологии, биохимии в развитии биотехнологии. Роль биотехнологии в развитии промышленности, сельского хозяйства, медицины, охраны окружающей среды.	1	Лекция, эвристическая беседа		www.sup99.ru/content/1409
2. Основы биотехнологии. (7 часов)					

3	Клетка - основной структурный компонент всего живого. Химический состав					www.biotechnology.ru
4	Органические и неорганические вещества клетки.	1				
5	Углеводы, их роль в	1				

осуществлять биотехнологический эксперимент, используя при этом лабораторное оборудование (микроскопы, термостаты, стерилизаторы и прочее); моделировать биотехнологический процесс, основываясь на лабораторных исследованиях и знании биотехнологического оборудования; пользоваться справочной и монографической литературой.

3. Взаимосвязь учебных дисциплин

Данная программа необходима, так как показывает новые, нестандартные пути решения технологических проблем, необходимость отказа от устаревших, энергоемких технологий, связанных с неполным использованием сырья, незначительным выходом продукта и с загрязнением окружающей среды отходами производства и вредными выбросами. Кроме того, он закладывает основы для изучения на более высоком уровне дисциплин при получении высшего профессионального образования. Спецкурс «Основы биотехнологии» базируется на знаниях, полученных при изучении школьных курсов химии и биологии.

Тематическое планирование

	клетке. Пищевая ценность углеводов.					
6	Липиды, превращения липидов при производстве продуктов питания. Белки, их строение и функции	1				
7	Лабораторная работа №1. «Расщепление крахмала под действием ферментов. Каталитическая активность ферментов в живых тканях».	1		Лабораторная работа		
8	Лабораторная работа № 2 «Определение содержания белков в молоке»	1		Лабораторная работа		
9	Промежуточное тестирование	1			Промежуточное	

					тестирова ние	
3. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции. (9 часов)						
10	Распространение бактерий на Земле, их происхождение, значение. Процессы жизнедеятельности бактерий	1				
11	Типы брожения. Применение их в промышленности. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность бактерий.	1				
12	Лабораторная работа № 3 «Молочнокислое брожение»	1		Лабораторная работа		
13	Лабораторная работа № 4 «Приготовление культуры сенной и картофельной палочки. Изучение строения сенной и картофельной палочек под микроскопом»	1		Лабораторная работа		
14	Грибы – организмы-эукариоты. Дрожжи. Строение грибной клетки.	1				
15	Процессы жизнедеятельности грибов.	1				
16	Экскурсия на хлебозавод.	1		экскурсия		
17	Исследовательская работа «Оценка качества хлебобулочных изделий»	1		Исследовательская работа		
18	Исследовательская работа «Оценка качества хлебобулочных изделий»	1		Исследовательская работа	Оформление исследовательской работы	
Тема 4. Технология микробиологического синтеза. (2 часа)						
19	Микробиологическая промышленность и ее продукция. Питательные среды, их классификация,	1				

	приготовление.					
20	Иммобилизованные микробные клетки и ферменты, их использование для получения различных веществ.	1				
Тема 5. Направления в биотехнологии. (11час.)						
21	Биотехнология в народном хозяйстве.	1				
22	Лабораторная работа № 5 «Определение витаминов в продуктах питания»	1				
23	Технологическая биоэнергетика	1				
24	Биогидрометаллургия. Сельскохозяйственная биотехнология	1				
25	Клеточная инженерия.	1				
26	Клеточная селекция	1				
27	Биотехнология в медицине	1				
28	Улучшение растений и животных на основе клеточных технологий.	1				
29	Клонирование животных. История клонирования	1				
30	Генная инженерия и её задачи	1				
31	Трансгенные продукты питания	1				
Тема 6. Перспективы развития биотехнологии (2 часа)						
32	За биотехнологиями будущее? Профессии, связанные с биотехнологиями	1				
33	Итоговое тестирование/защита исследовательской работы	1			Итоговое тестирование	
34	Резервные часы	1				

Общее количество часов по программе	34	
-------------------------------------	----	--

Литература

- Биотехнология: Уч. пособ. Для вузов. В 8 кн./ Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. - М.: Высш. шк. , 1987. - 159 с.
- Биотехнология / отв. ред. А.А. Баев. - М.: Наука, 1084. - 310 с.
- Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М.: Мир, 2002. - 589 с.
- Голубев В. Н, Жиганов И. Н. Пищевая биотехнология - М.: ДеЛи принт, 2001. - 123 с. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 208 с.
- Емцов В. Т. Рубежи биотехнологии - - М.: Агропромиздат, 1986.
- Елинов Н. П. Основы биотехнологии-СПб.: Издательская фирма «Наука», 1995. - 600 с.
- Сельскохозяйственная биология / Под ред. В.С. Шевелухи. - М.: Высш. Шк., 1998. - 416 с. 5. 2. Дополнительная
- Верина М.Н., Каптерева Ю.В. Микробиология пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1988.
- Лаптев Ю.П. Биологическая инженерия. - М.: Агропромиздат, 1987.
- Яковлев В.И. Технология микробиологического синтеза. - Л.: Химия, 1987.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. Т.1. - М.: Мир, 1990. - 368 с.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. Т.2. - М.: Мир, 1990. - 325 с.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. Т.3. - М.: Мир, 1990. - 376 с.
- Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
- Общая микробиология./ Под ред. А.Е. Вершигоры. - Киев: Выща шк., 1988. - 343 с.
- Чурикова В. В., Викторов Д.П. Основы микробиологии и вирусологии: Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ , 1989. - 272 с.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

<i>№</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Дата проведения</i>
1	Введение. Биотехнология как наука. История становления. Биотехнология – наука будущего? Известные достижения молекулярной биологии, генетики, микробиологии, биохимии в развитии биотехнологии.	
2	Роль биотехнологии в развитии промышленности, сельского хозяйства, медицины, охраны окружающей среды.	
3	Клетка - основной структурный компонент всего живого. Химический состав	
4	Органические и неорганические вещества клетки.	
5	Углеводы, их роль в клетке. Пищевая ценность углеводов.	
6	Липиды, превращения липидов при производстве продуктов питания. Белки, их строение и функции	
7	Лабораторная работа №1. «Расщепление крахмала под действием ферментов. Каталитическая активность ферментов в живых тканях».	
8	Лабораторная работа № 2 «Определение содержания белков в молоке»	
9	Промежуточное тестирование	
10	Распространение бактерий на Земле, их происхождение, значение.	
	Процессы жизнедеятельности бактерий	
11	Типы брожения. Применение их в промышленности. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность бактерий.	

12	Лабораторная работа № 3 «Молочнокислое брожение»	
13	Лабораторная работа № 4 «Приготовление культуры сенной и картофельной палочки. Изучение строения сенной и картофельной палочек под микроскопом»	
14	Грибы – организмы эукариоты. Дрожжи. Строение грибной клетки.	
15	Процессы жизнедеятельности грибов.	
16	Экскурсия на хлебозавод.	
17	Исследовательская работа «Оценка качества хлебобулочных изделий»	
18	Исследовательская работа «Оценка качества хлебобулочных изделий»	
19	Микробиологическая промышленность и ее продукция. Питательные среды, их классификация, приготовление.	
20	Иммобилизованные микробные клетки и ферменты, их использование для получения различных веществ.	
21	Биотехнология в народном хозяйстве.	
22	Лабораторная работа №5 «Определение витаминов в продуктах питания»	
23	Технологическая биоэнергетика	
24	Биогидрометаллургия. Сельскохозяйственная биотехнология	
25	Клеточная инженерия.	
26	Клеточная селекция	
27	Биотехнология в медицине	
28	Улучшение растений и животных на основе клеточных технологий.	
29	Клонирование животных. История клонирования	
30	Генная инженерия и её задачи	

31	Трансгенные продукты питания	
32	За биотехнологиями будущее? Профессии, связанные с биотехнологиями	
33	Итоговое тестирование/защита исследовательской работы	
34	Резервный час	
ВСЕГО		