МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Министерство образования и молодежной политики Свердловской
области**

Управление образования Администрации города Нижний Тагил

МАОУ СОШ № 20

УТВЕРЖДЕНО

директор

Т.А.Шипулина
Приказ №831/о от «25»
июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Биотехнология»

для обучающихся 10-11 классов

Пояснительная записка

Программа элективного курса «Биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе нормативных и правовых документов:

- Закон «Об образовании в РФ» (от 29.12.2012 №273-ФЗ, с изменениями и дополнениями).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом МОиН РФ от 17.05.2012 №413 (с изменениями и дополнениями).

Настоящий курс предназначен для углубленного изучения биологических явлений и закономерностей, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков.

«Биотехнология» – это интегративный курс, объединяющий несколько отраслей знания – биологию, химию, инженерию – и демонстрирующий применение фундаментальных научных открытий в повседневной жизни человека. Речь идет о современных технологиях производства продуктов питания, медицинских препаратов, парфюмерной продукции и др.

Биотехнология использует все современные знания о биологических организмах, их генетике, физиологии, экологии, и, применяя инженерные подходы (моделирование, математическое прогнозирование и анализ), создает технологии, без которых невозможно представить современную промышленность, сельское хозяйство, медицину и т. д.

В соответствии с этим, **основной целью** прохождения настоящего курса – познакомить учащихся с современными способами решения глобальных проблем современности: продовольственной, энергетической, охраны здоровья человека. Курс преследует не только образовательные, но и воспитательные цели, поскольку он способствует формированию экологического мышления у подрастающего поколения.

Задачи

1. Создать системное представление о биотехнологии, ее возможностях и о связях с другими науками биологического профиля.
2. Познакомить с основными разделами, понятиями и методами биотехнологии.
3. Расширить кругозор учащихся, познакомив их с современными биологическими технологиями, а также с учеными, которые стояли у истоков этой науки.
4. Показать важность и актуальность исследований, связанных с биотехнологией.
5. Заинтересовать учащихся проблемами биотехнологии и других биологических наук.
6. Развить чувство ответственности за совершаемые действия и принимаемые решения на примере негативных экспериментов в области биотехнологии.
7. Развить исследовательские умения.

Программа курса реализуется с использованием цифрового оборудования естественнонаучной и технологической направленности центра "Точки роста".

Место элективного курса в учебном плане

Элективный курс разработан для обучающихся 10-11 класса естественнонаучного профиля и рассчитан на 68 часа (1 час в неделю).

Основное содержание курса "Биотехнология"

1. Введение. Предмет биотехнологии (4 ч.)

Предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Первые технологии с использованием биологических объектов. Область применения современной биотехнологии. Основные разделы биотехнологии. Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.

2. Основы клеточной инженерии (6 ч.)

Понятие культуры изолированных клеток и тканей. Использование культуры изолированных клеток и тканей. Условия культивирования изолированных клеток и тканей. Питательные среды. Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных клеток и тканей. Типы клеточных культур.

3. Получение вторичных метаболитов (4 ч.)

Получение вторичных метаболитов. Что такое первичные и вторичные соединения. Распространение вторичных соединений. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды. Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.

4. Генетическая инженерия (основные методы) (6 ч.)

Генетическая инженерия и её применение. Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии. Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.

5. Генетическая инженерия (применение) (6 ч.)

Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии. Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия. Промышленный синтез белков.

6. Биотехнология в сельском хозяйстве (6 ч.)

Клональное микроразмножение. Применение клонального микроразмножения в растениеводстве. Технология клонального микроразмножения. Некоторые способы клонального микроразмножения. Оздоровление растений. Селекция растений.

7. Имобилизованные ферменты(4 ч.)

Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Имобилизованные ферменты. Инвертаза (сахараза). Лактаза. Применение иммобилизованных ферментов в медицине.

8. Пищевая биотехнология (6 ч.)

Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Получение спирта. Получение соков. Молочнокислородное брожение.

9. Биотехнология в энергетике (6 ч.)

Введение в биотехнологическую энергетику. Получение спирта. Промышленное получение спирта. Повышение нефтеотдачи.

10. Экологическая биотехнология (6 ч.)

Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод. Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений.

11. Биогеотехнология (6 ч.)

Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии. Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы. Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.

12. Криосохранение (8 ч.)

Генофонд и факторы влияющие на него. Традиционные средства сохранения генофонда. Сохранение генофонда растений в условиях *in vit.* Депонирование коллекций растительных клеток *i.* О криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.

Лабораторные работы

1. Методы культивирования клеток
2. Генная инженерия белков и ферментов
3. Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве
4. Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных
5. Лежкость томатов: традиционных и трансгенных
6. Изучение устойчивости витамина С (в обычных и ГМО- томатах)

Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты освоения элективного курса

У учащегося будут сформированы:

- ценности здорового и безопасного образа жизни;
- основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- осознание единства и целостности окружающего мира, возможностей его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.

Учащийся получит возможность для формирования:

- чувства гордости за российскую биологическую науку, гуманизма, целеустремленности;
- готовности к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- умения постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы.

Метапредметные результаты освоения элективного курса

Регулятивные УУД

Учащийся научится:

- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления.

Учащийся получит возможность научиться:

- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- самостоятельно строить жизненные планы во временной перспективе;
- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения.

Познавательные УУД

Учащийся научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.

Учащийся получит возможность научиться:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.

Коммуникативные УУД

Учащийся научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).

Учащийся получит возможность научиться:

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения элективного курса

Выпускник научится:

- объяснять современные методы исследования биотехнологических свойств и явлений;
- понимать сущность и роль биотехнологии;
- анализировать современное состояние и достижения в области молекулярной биологии, генной инженерии и др., в промышленном производстве.

Выпускник получит возможность научиться:

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, биотехнологии, медицине и экологии.
- делать выводы о физиологических основах здорового образа жизни и сохранения здоровья.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Используемое оборудование центра "Точки роста""	Дата
		Всего	Лабораторные работы		
Введение. Предмет биотехнологии					
1.	Введение.	2			
2.	Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.	2			
Основы клеточной инженерии					
3.	Культуры изолированных клеток и тканей. Использование. Условия культивирования. Лабораторная работа №1 "Методы культивирования клеток"	2	2	Цифровой микроскоп	
4.	Питательные среды.	2			
Получение вторичных метаболитов					
5.	Первичные и вторичные соединения. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды.	2			
6.	Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.	2			
Генетическая инженерия					
7.	Генетическая инженерия и её применение.	2			
8.	Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии.	2			
9.	Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.	2			
10.	Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение	2			

	вакцин методом генной инженерии.				
11.	Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия.	2			
12.	Промышленный синтез белков. Лабораторная работа №2 "Генная инженерия белков и ферментов "	2	2	Цифровой микроскоп. Цифровая лаборатория по биологии (датчик температуры окружающей среды, рН).	
Биотехнология в сельском хозяйстве					
13.	Клональное микроразмножение. Применение в растениеводстве. Лабораторная работа №3 "Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве "	2	2	Цифровой микроскоп. Цифровая лаборатория по биологии (датчик температуры окружающей среды, влажности, рН).	
14.	Технология и некоторые способы клонального микроразмножения.	2			
15.	Оздоровление растений. Селекция растений.	2			
Иммобилизованные ферменты					
16.	Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Иммобилизованные ферменты. Лабораторная работа №4 "Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных "	2	2	Цифровой микроскоп	
17.	Инвертаза (сахараза). Лактаза. Применение иммобилизованных ферментов в медицине.	2			
18.	Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Иммобилизованные ферменты.	2			
Пищевая биотехнология					

19.	Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение.	2			
20.	Получение спирта. Получение соков. Лабораторная работа №5 "Изучение устойчивости витамина С (в обычных и ГМО-томатах)"	2	2	Цифровая лаборатория по биологии (датчик температуры окружающей среды, теплопроводности, рН).	
21.	Молочнокислое брожение.	2			
Биотехнология в энергетике					
22.	Введение в биотехнологическую энергетику.	2			
23.	Получение спирта. Промышленное получение спирта.	2			
24.	Повышение нефтеотдачи.	2			
Экологическая биотехнология					
25.	Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод	2			
26.	Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов.	2			
27.	Биодеградация нефтяных загрязнений.	2			
Биогеотехнология					
28.	Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии.	2			
29.	Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы	2			
30.	Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.	2			
Криосохранение					
31.	Генофонд и факторы влияющие на него. Традиционные	2			

	средства сохранения генофонда.				
32.	Сохранение генофонда растений в условиях in vit.	2			
33.	Депонирование коллекций растительных клеток i. Лабораторная работа №6 "Лежкость томатов: традиционных и трансгенных"	2	2	Цифровая лаборатория по биологии (датчик температуры окружающей среды, влажности окружающей среды, освещённости pH).	
34.	О криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.	2			
Итого		68	12		

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Цифровые образовательные ресурсы

1. Единая коллекция ЦОР <http://school-collection.edu.ru/>
2. Электронное учебное издание «Биотехнология» <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/1f5aaedb-b05d-4d1d-afc8-e247f48d3eb0/118918/?>
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

- Комплект микропрепаратов «Общая биология»
- Лупа ручная
- Микроскоп школьный световой
- Цифровой микроскоп
- Модель «Строение клеточной оболочки»
- Модель объёмная «ДНК»
- Модель-аппликация «Перекрёст хромосом»
- Модель-аппликация «Деление клетки. Митоз и мейоз»