

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Вологодского муниципального округа
«Новленская средняя школа имени И.А.Каберова»



Рабочая программа

по учебному курсу «**Биотехнология**»

Уровень обучения: среднее общее образование (2023-2024 учебный год)

Количество часов:

34 (10 класс, 2023-2024 учебный год)

Разработчик: Артамонова Татьяна Леонидовна, учитель географии и биологии, высшая квалификационная категория

с.Новленское

2023 г

Введение

Программа спецкурса «Основы биотехнологии» составлена для учащихся старших классов. Курс рассчитан на 34 часа, при нагрузке 1 час в неделю.

Задача спецкурса состоит в том, чтобы расширить и углубить знания фундаментальных основ биотехнологии и путей её применения в народном хозяйстве. Помимо теоретического материала в программу включены лабораторные работы, что способствует развитию практических навыков и умений ставить опыты, проводить наблюдения, сравнения. Курс способствует ранней профориентации учащихся, формированию их научного мировоззрения. Данный курс необходим, так как показывает новые, нестандартные пути решения технологических проблем, необходимость отказа от устаревших, энергоёмких 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. Курс базируется на знаниях, полученных при изучении школьных курсов химии и биологии.

1. Цели преподавания дисциплины

Спецкурс «Основы биотехнологии» предназначен для учащихся, увлекающихся биологией и планирующих обучение в ВУЗах, где биология является ведущей дисциплиной. Основная цель преподавания курса - на основе теоретических представлений и практических навыков дать учащимся 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.

2. Задачи изучения дисциплины

Задачами освоения дисциплины 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.

Планируемые результаты:

Личностные:

- 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.

Метапредметные :

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 изучения курса ученик 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 курса ученик научится:

- 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.

Содержание программы.

Введение. (1 час)

Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации.

1. Предмет биотехнологии (7 ч)

Определение понятия биотехнология. История и задачи биотехнологии. Объекты (биологические системы и биомолекулы) биотехнологии. Прокариоты. Строение бактериальной, растительной и животной клеток. Эукариоты. Изучение дрожжевых клеток. Методы клеточной и генной инженерии. Технология *in vitro*. Клеточные культуры. Объединение возможностей биологических наук (генетики, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии) и техники. Направления биотехнологии: 1) производство биологически активных соединений. Лекарственных препаратов, кормовых добавок с помощью микроорганизмов и культивируемых эукариотических клеток; 2) использование биологических методов борьбы с загрязнением окружающей среды; 3) разработка и использование биологических методов защиты растений от вредителей и болезней; 4) Создание новых полезных штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных.

Биотехнолог: требования к профессии. Профессиограмма. Особенности профессии биотехнолога. Типы отраслей, функциональные обязанности и места работы биотехнолога.

Практические работы:

- 1.Строение бактериальной, растительной и животной клетки.
- 2.Изучение дрожжевых клеток.

2. Генная инженерия и её задачи (11 ч.)

Генетическая инженерия. Молекулярное клонирование. Трансгенез. Трансгенные организмы. Генно-модифицированные организмы (ГМО). Методы генной инженерии. Плазида. Метод рекомбинантных плазмид. Генетический вектор. Стадии генно-инженерного эксперимента. Трансформация клеток растений. Понятие трансформации. Метод биологической баллистики. Трансфекция. Трансдукция. Технология *in vivo*. Особенности метода геномного редактирования. Генетически модифицированные растения. Направления выращивания трансгенных растений. Генетически модифицированные животные: цель и методы получения. Генетически модифицированные микроорганизмы. Промышленная микробиология. Ферментация. Ферментёр(биореактор). Культурная среда. Посев материала(инокулят). Принцип масштабирования. Аэрация. Получение первичных и вторичных метаболитов. Первичные метаболиты. Вторичные метаболиты. Опасения, связанные с использованием генно-модифицированных организмов. опровержение заблуждений, связанных с ГМО. Применение достижений генной инженерии в медицине. Симптоматическая терапия. Генная терапия. Варианты генной терапии: *in vivo* и *ex vivo*. Генно-терапевтические препараты: примеры, причины высокой стоимости и низкой доступности. Промышленный синтез белков. Рекомбинантные микроорганизмы.

Практическая работа

- 3.Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень)
4. Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы)

3. Клеточная инженерия (10 ч.)

Определение понятия клеточная инженерия. Основные методы клеточной инженерии. Клеточные культуры. Пересев. Клеточная линия. Изучение и отработка правил отбора и посева клеток. Питательные среды. Классификация питательных сред. Этапы приготовления питательных сред. Изучение видов стерилизации питательных сред. Преимущества клеточных культур как модельных объектов. Основные области использования клеточных культур. Направления культивирования животных клеток: монослойная культура, суспензионная культура. Предел Хейфлика. Иммуортализованная культура. Культуры органов и тканей. Тотипотентность. Каллус. Цитокины. Ауксины. Эксплант. Особенности промышленного культивирования растительных клеток. Культивирование суспензии клеток растений. Фазы роста клеточных популяций. Гибридизация как метод клеточной инженерии. Соматическая гибридизация. Гетерокарион. Протопласт. Детерминантная группа антигена. Поликлональные антитела. Моноклональные антитела. Гибридома. Изучение основных областей применения моноклональных антител. Этапы получения гибридом. Селективные питательные среды. Современные методы получения моноклональных антител. Технология фагового дисплея. Методы реконструкции жизнеспособных клеток. Эмбриоинженерия. Микрохирургические манипуляции на уровне клеток. Рассмотрение особенностей трансплантации эмбрионов. Характеристики микробиологической оценки качества эмбрионов. Химерные организмы. Определение понятия химерного организма. Клонирование организмов. Трансплантация ядра соматической клетки. История клонирования организмов. Способы трансплантации ядер. Энуклеация клетки. Цитопласт. Кариопласт. Электрослияние. История и особенности клонирования животных. Клональное микроразмножение растений. Преимущества метода клонирования организмов.

Практические работы:

5. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма.

6. Строение клеток крови.

4. Биотехнология на службе у людей (5 ч)

Клональное микроразмножение. Применение в растениеводстве. Тотипотентность. Преимущества и недостатки метода микроклонального размножения. Технология и способы клонального микроразмножения растений. Оздоровление растений. Способы оздоровления растений. Метод культуры апикальных меристем. Хемотерапия. Биотехнологические методы в селекции растений. Основные селекционные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии. Понятие инженерная энзимология. Источники ферментов. Имобилизованные ферменты. Преимущества иммобилизованных ферментов в сравнении со свободными молекулами. Применение иммобилизованных ферментов в медицине, в производстве антибиотиков и аминокислот. Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Определение понятия пищевой микробиологии. История пищевой микробиологии, её задачи, основные направления. Сравнение органолептических показателей качества продуктов питания и требований ГОСТ. Биохимические способы получения спиртов, соков. Виды молочнокислого брожения: гомоферментативное и гетероферментативное. Процессы молочнокислого брожения. Введение в биотехнологическую энергетику. Биотехнологическая энергетика - область биотехнологии, связанная с эффективным использованием энергии, запасенной при фотосинтезе биомассой. Виды трансформации энергии. Способы повышения нефтеотдачи. Введение в биогидрометаллургию. Определение понятия биогидрометаллургии. История биогидрометаллургии. Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Процессы окисления железа и серы. Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди. Введение в

экологическую биотехнологию. Интенсивная и экстенсивная очистку сточных вод. Пути очистки жидких стоков промышленных предприятий и способы переработки твердых отходов. Процессы биодegradации сложных смесей углеводов и их производных в средах, загрязненных нефтью.

Практические работы:

7. Пищевые продукты и здоровье человека.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование тем и разделов	Кол-во часов
Введение -1 час		
1	Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации.	Программа комплексного развития биотехнологий: основные положения.
Предмет биотехнологии — 7 часов		
2	Что такое биотехнология. Объекты биотехнологии .	Определение понятия биотехнология. История и задачи биотехнологии. Объекты (биологические системы и биомолекулы) биотехнологии.
3	Методы биотехнологии .	Методы клеточной и генной инженерии. Технология in vitro. Клеточные культуры .
4	Основные направления биотехнологии .	Направления биотехнологии:1) производство биологически активных соединений. Лекарственных препаратов, кормовых добавок с помощью микроорганизмов и культивируемых эукариотических клеток; 2) использование биологических методов борьбы с загрязнением окружающей среды; 3) разработка и использование биологических методов защиты растений от вредителей и болезней; 4) Создание новых полезных штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных.
5	Биотехнолог: требования к профессии .	Профессиограмма. Особенности профессии биотехнолога.
6	Сферы использования биотехнологических знаний .	Типы отраслей, функциональные обязанности и места работы биотехнолога .
7	Практическая работа: 1. Строение бактериальной, растительной и животной клетки.	
8	Практическая работа: 2. Изучение дрожжевых клеток.	
Генная инженерия — 11 часов		

9	Генная инженерия как направление биотехнологии .	Генетическая инженерия. Молекулярное клонирование. Трансгенез. Трансгенные организмы. Генно-модифицированные организмы(ГМО) .
10	Методы генной инженерии. Метод рекомбинантных плазмид Трансформация клеток растений .	Плазида. Метод рекомбинантных плазмид. Генетический вектор. Стадии генно-инженерного эксперимента. Понятие трансформации.
11	Метод биологической баллистики. Трансфекция. Геномное редактирование.	Метод биологической баллистики. Трансфекция. Трансдукция. Технология in vivo. Особенности метода геномного редактирования
12	Генетически модифицированные растения и их использование человеком .	Генетически модифицированные растения. Направления выращивания трансгенных растений .
13	Генетически модифицированные животные и их использование человеком	Генетически модифицированные животные: цель и методы получения .
14	Генетически модифицированные микроорганизмы .	Генетически модифицированные микроорганизмы. Промышленная микробиология. Ферментация. Ферментёр(биореактор). Культурная среда. Посев материала(инокулят). Принцип масштабирования. Аэрация.
15	Получение первичных и вторичных метаболитов . Практическая работа: 3.Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма.	Первичные метаболиты. Вторичные метаболиты .
16	Опасения, связанные с использованием генномодифицированных организмов.	Опасения, связанные с использованием генномодифицированных организмов. опровержение заблуждений, связанных с ГМО .
17	Варианты генной терапии. Генно-терапевтические препараты .	Генно-терапевтические препараты: примеры, причины высокой стоимости и низкой доступности .Варианты генной терапии: in vivo и ex vivo .
18	Практическая работа: 4.Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень).	
19	Практическая работа: 5. Влияние температуры и pH среды на действие ферментов (амилазы).	
Клеточная инженерия — 10 часов		
20	Клеточная инженерия: основные понятия .Клеточные культуры	Определение понятия клеточная

		инженерия. Основные методы клеточной инженерии. Клеточные культуры. Пересев. Клеточная линия
21	Питательные среды .	Классификация питательных сред. Этапы приготовления питательных сред
22	Клеточная культура как инструмент научного исследования .	Преимущества клеточных культур как модельных объектов. Основные области использования клеточных культур .
23	Особенности культивирования животных клеток.	Направления культивирования животных клеток: монослойная культура, суспензионная культура. Предел Хейфлика .
24	Культивирование опухолевых клеток. Культуры органов и тканей .	Иммортализованная культура. Культуры органов и тканей .
25	Культивирование растительных клеток. Культура каллусных тканей .	Тотипотентность. Каллус. Цитокины. Ауксины. Эксплант . Особенности промышленного культивирования растительных клеток. Культивирование суспензии клеток растений. Фазы роста клеточных популяций .
26	Получение моноклональных антител методом гибридизации клеток . Гибридная технология получения моноклональных антител .Современные методы получения моноклональных антител .	Детерминантная группа антигена. Поликлональные антитела. Моноклональные антитела. Гибридома .Этапы получения гибридом. Селективные питательные среды. Технология фагового дисплея .
27	.Реконструкция клеток.	Методы реконструкции жизнеспособных клеток .
28	Практическая работа: 6. Строение клеток крови.	
29	Клонирование организмов. .Способы трансплантации ядер .Овца Долли и другие клонированные животные.	Клонирование организмов. Трансплантация ядра соматической клетки. История клонирования организмов .История и особенности клонирования животных.
Биотехнология на службе у людей — 5 часов		
30	Клональное микроразмножение. Применение в растениеводстве. Оздоровление растений. Селекция растений.	Определение понятия клонального микроразмножения. Тотипотентность. Преимущества и недостатки метода микроклонального размножения. Способы оздоровления растений. Метод культуры апикальных меристем. Хемотерапия. Биотехнологические методы в селекции растений. Основные селекционные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии

31	<p>Понятие «Инженерная энзимология».</p> <p>Источники ферментов.</p> <p>Иммобилизованные ферменты.</p> <p>Инвертаза (сахараза). Лактаза.</p> <p>Применение иммобилизованных ферментов в медицине, в производстве антибиотиков и аминокислот.</p>	<p>Понятия инженерная энзимология и иммобилизованные ферменты.</p> <p>Преимущества иммобилизованных ферментов в сравнении со свободными молекулами</p> <p>.Применение иммобилизованных ферментов в медицине, в производстве антибиотиков и аминокислот</p>
32	<p>Введение в пищевую микробиологию.</p> <p>Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Получение спирта.</p> <p>Получение соков</p>	<p>Введение в пищевую микробиологию.</p> <p>Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Биохимические способы получения спиртов, соков</p>
33	<p>Введение в биотехнологическую энергетику. Повышение нефтеотдачи .</p> <p>Введение в биогидрометаллургию.</p> <p>История биогидрометаллургии.</p> <p>Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов .</p>	<p>Биотехнологическая энергетика - область биотехнологии, связанная с эффективным использованием энергии, запасенной при фотосинтезе биомассой. Виды трансформации энергии .Способы повышение нефтеотдачи .Определение понятия биогидрометаллургии. История биогидрометаллургии .Пути очистки жидких стоков промышленных предприятий и способы переработки твердых отходов.</p>
34	<p>Практическая работа:</p> <p>7. Пищевые продукты и здоровье человека.</p>	

5 Литература

5. 1. Основная

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, 1984. - 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.