Рабочая программа по учебному предмету «Биотехнология», 10-11 класс

Пояснительная записка

Рабочая программа по биотехнологии составлена на основе учебного пособия Н.В. Горбенко. Биотехнология 10-11 классы для общеобразовательных организаций, серия «Профильная школа»

Биотехнология – наука, корректирующая биологическую и генетическую программу развития организма. Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.

Предлагаемая программа предназначена для учащихся 10 класса естественнонаучного профиля с целью расширения и углубления знаний по биотехнологии. Предмет связан с базовым курсом биологии и химии и является его дополнением в плане ознакомления с новейшими достижениями в области молекулярной и клеточной биологии.

В предлагаемой программе рассматриваются вопросы современного состояния и перспективы развития биотехнологии, при этом особое внимание уделено методам биотехнологии, позволяющим раскрыть генетический потенциал организма с последующей реализацией в коммерческий продукт.

Наибольшее внимание в программе уделено: биологическим, научно-техническим и экономическим предпосылкам в развитии биотехнологии; основным методам и приемам молекулярной и клеточной биотехнологии; принципам и правилам конструирования генов и генотипов *in vitro*; методам получения биотехнологической коммерческой продукции.

Полученные знания помогут учащимся не только проследить за искусственной молекулярной эволюцией живой природы путем конструирования генов и генотипов, но и осмыслить последствия, которые следует ожидать от молекулярно-клеточных технологий, направленных на преобразование биологической и генетической программ развития организма и популяции в целом.

Цели изучения курса

- формирование знаний о биотехнологических детерминантных генетического поведения на уровне молекул (рекомбинантная ДНК и рекомбинантный белок), клеток (реконструированные и столовые клетки) и организмов (трансгенные, клонированные и химерные индивидуумы);
- формирование у обучающихся представление о биотехнологии, ее современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной и генной инженерии;
- изучение области применения генномодифицированных организмов и продуктов их жизнедеятельности;
- раскрытие роли биотехнологии как приоритетного направления в научно-техническом прогрессе;
- ознакомление с этическими проблемами, возникающими при развитии науки.

Задачи изучения курса

- расширить и углубить знания о нуклеиновых кислотах, природе гена, вирусах, прокариотах и эукариотах, половом процессе у бактерий, иммунитете, закономерностях наследственности и изменчивости, регуляции активности генов и т. д.;
- сформировать знания о современных методах конструирования клеток и генетических программ организмов. Ознакомить с примерами получения клонированных и трансгенных организмов, областями их применения;
- развить познавательные интересы при изучении достижений биотехнологии за последние десятилетия (получение антител для лечения и диагностики инфекционных и

наследственных заболеваний, создание поли- и субъединичных вакцин, изобретение новых лекарственных препаратов, установление степени родства людей, получение новейших сортов растений с нехарактерными для них свойствами и т. д.);
- расширить кругозор через самостоятельную научную деятельность.

Общая характеристика учебного предмета

Успехи мировой биотехнологии весьма значительны. В России она становится приоритетной в программе научно-технического прогресса. В недалеком будущем методы клеточной и геномной инженерии станут обыденными в создании живых систем с заданными параметрами. В настоящее время достижения биотехнологии вызывают большой интерес в обществе. Для развития личности школьника третьего тысячелетия необходимо обеспечить его современными знаниями основ наук, новейшими методами познания закономерностей развития природы и общества, способствующими его ориентации в различных сферах деятельности. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук, их интеграцией с другими перспективными смежными областями.

Содержание материала программы расширено историческими данными об открытиях, способствующих развитию биотехнологии, сведениями о методах клеточной и геномной инженерии, актуальных научных основах современной биотехнологии, ценными в образовательном, воспитательном и развивающем отношении. Большое внимание в программе уделено изучению способов получения клонированных и трансгенных организмов, дальнейших перспектив развития геномной инженерии, возможных последствий преобразования различных организмов на генетическом уровне для людей. Современная биотехнология располагает методами изменения генома человека. В связи с этим большое внимание в программе уделено морально-этическим проблемам развития науки, а также вопросам сохранения биоразнообразия, устойчивого развития биосферы, сохранения здоровья людей

Учебный процесс в 10-11 классах строится с учетом следующих *методов обучения*:

- информационный;
- исследовательский (организация исследовательского лабораторного практикума, самостоятельных работ и т.д.);
- проблемный (постановка проблемных вопросов и создание проблемных ситуаций на уроке);
- использование ИКТ;
- алгоритмизированное обучение (алгоритмы планирования научного исследования и обработки результатов эксперимента и т.д.);
- методы развития способностей к самообучению и самообразованию.

Основные технологии обучения

- групповые технологии;
- технология развивающего обучения;
- технология уровневой дифференциации;
- здоровьесберегающие технологии.

Биотехнология неразрывно связана со всеми школьными предметами и влияет на качество усвоения всех других школьных предметов, а в перспективе способствует овладению будущей профессией. Изучение курса основывается на знаниях, полученных учащимися при изучении биологических дисциплин в младших классах, а также приобретенных на уроках химии, физики, географии, истории.

Описание места учебного предмета в учебном плане

Рабочая программа разработана в соответствии с учебным планом для основного общего образования для 10-11 классов естественнонаучного профиля в количестве 68 часов в год, 2 часа в неделю.

1. Планируемые результаты освоения курса:

Личностных результатов:

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;
- реализация установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- эстетического отношения к живым объектам.

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- овладение 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;
- умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметными результатами освоения программы являются:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков биологических объектов и процессов;
 - зависимости здоровья человека от состояния окружающей среды; необходимости защиты окружающей среды; - классификация – определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;
 - объяснение роли биологии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости, проявления наследственных заболеваний у человека, видообразования и приспособленности;
 - различение на таблицах частей и органоидов клетки, органов и систем органов человека; на живых объектах и таблицах органов цветкового растения, органов и систем органов животных, растений разных отделов, животных отдельных типов и классов; наиболее распространенных растений и домашних животных; съедобных и ядовитых грибов; опасных для человека растений и животных;
 - сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
 - выявление изменчивости организмов; приспособлений организмов к среде обитания; типов взаимодействия разных видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток, тканей, органов, систем органов и их функциями;
 - овладение методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов; постановка биологических экспериментов и объяснение их результатов.
- В ценностно-ориентационной сфере:
- знание основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни;
 - анализ и оценка последствий деятельности человека в природе, влияния факторов риска на здоровье человека.

В результате изучения биотехнологии ученик должен:

знать/понимать:

- современное определение биотехнологии; этапы развития биотехнологии;
- основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;
- объекты биотехнологии;
- методы клеточной и генной инженерии;
- явления трансформации и трансдукции как пути естественного
- изменения генотипов микроорганизмов;
- пути и возможности целенаправленного изменения человеком;
- генотипов организмов для использования в своих целях;
- биологию клонированных и трансгенных организмов;
- области применения ГР растений; достижения биотехнологии в области медицины; этические проблемы биотехнологии.

уметь:

- объяснять причины дифференциации клеток на генном уровне, влияние вирусов, бактериофагов, плазмид на естественное изменение наследственных свойств клеток, векторных систем на целенаправленное изменение генома организмов, питательных сред на развитие посадочного материала при клональном размножении, роль достижений биотехнологии для научно-технического прогресса;
- устанавливать взаимосвязи между генотипом и свойством организма, субстратом и активностью генов в клетках прокариот, свойством тотипотентности и развитием целого растения из одной клетки;
- описывать этапы микрочлониального размножения растений, клонирования беспозвоночных и позвоночных животных, получение моноклональных антител, создание векторов;
- сравнивать объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии, явления трансформации и трансдукции, дифференциации и дедифференциации, методы традиционной селекции с биотехнологическими методами создания штаммов, сортов и пород;
- выявлять роль ферментов в конструировании векторов, клеток нового типа, роль λ-фага в создании геномных библиотек.

2. Содержание учебного предмета.

10 класс

Введение (6 ч.)

Биотехнология – наука, корректирующая биологическую и генетическую программу развития организма. Цель и задачи курса, методы и объекты исследования. Биотехнология как сфера науки и сфера производства. Зарождения, становление и развитие науки. Биотехнология и ее связь с другими науками. Коммерческие аспекты биотехнологии.

Современное состояние, проблемы, и практические достижения биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества: пищевых ресурсов, роста народонаселения, здоровья человека, охраны окружающей среды. Биотехнология в различных сферах деятельности человека: в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, экологии и космосе.

Клеточно-молекулярные основы биотехнологии. Клетка – источник реализации генетической программы. Молекулярные источники генетического аппарата. Природные детерминанты генетического поведения. Гены: молекулярная организация и особенности функционирования. Ферменты генетического аппарата.

Биотехнологические ресурсы организмов: понятие и классификация. Пути и возможности извлечения биотехнологического ресурса из различных уровней организации

живой материи: молекулы, клетки, организма и популяции. Биологическая программа развития и генетический потенциал в реализации генетических ресурсов организма.

Демонстрация схем и рисунков, иллюстрирующих методы и объекты биотехнологии, особенности функционирования клеточного и генетического аппаратов у прокариот и эукариот.

1. Макроклеточная технология (18 ч.)

Культура клеток прокариот и эукариот: методология и основные принципы. Условия и правила работы с культурами клеток. Питательные среды: качественный и количественный состав. Идентификация видовой принадлежности клеток в культуре. Клетка: поведение в культуре.

Клональное микроразмножение растений и его преимущество. Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения и его перспективы.

Эмбриокультура в медицине и животноводстве. Культивирование гамет и эмбрионов животных и человека. Методы и сроки культивирования. Эксрокорпоральное оплодотворение гамет (ЭКО). Генетическое и генноинженерные методы детерминации пола.

Создание криобанка штаммов и линий клеток коллекций клеточных культур. Теоритические аспекты низкотемпературной консервации клеток. Особенности криоконсервации клеток в зависимости от видовой принадлежности. Реанимационное культивирование (рекультивирование) клеток. Особенности криоконсервации клеток в зависимости от от видовой принадлежности. Реанимационное культивирование (рекультивирование) клеток. Низкотемпературный банк гамет и эмбрионов и проблемы его клинического применения.

Клеточная селекция. Селекция клеток растений, животных и человека. Методы клеточной селекции. Отбор устойчивых клеток: из суспензионных культур, поверхностно культивируемых каллусных клеток, культуры протопластов. Стабильность признака устойчивости. Оценка и селекция после рукльтивирования клеток. Оценка качества гамет эмбрионов. Селекция и отбор гамет и эмбрионов.

Биотехнология трансплантации эмбрионов в животноводстве и медицине: особенности и перспективы использования. Биологические предпосылки для использования метода трансплантации эмбрионов животных и человека. Эмбриотрансплантационные технологии в медицине при борьбе с бесплодием. Биологические и физиологические родители при трансплантации эмбрионов. Самка-реципиент: постоянный и промежуточный. Влияние материнского эффекта на формирование биологических качеств и трасплантантов.

«Репродуктивная пассивность»: механизм, контролирующей норму овуляции. Суперовулированный фолликулогенез и уровень суперовуляции. Экзогормоны как стимуляторы роста и развития дополнительных фолликулов яичника. Синхронизация половых циклов между донорами и реципиентами. Искусственное осеменение: получение, оценка и хранение спермы. Правила осеменения суперовулированных самок-доноров.

Методы трансплантации эмбрионов. Факторы, влияющие на эффективность трансплантации эмбрионов. Вымывание на эффективность трансплантации эмбрионов. Вымывание эмбрионов и вымываемость эмбрионов. Взаимодействие между суперовулированными ооцитами (вымываемыми, биологически полноценными) и прижившимися эмбрионами при трансплантации. Факторы, влияющие на приживаемость эмбрионов. Методы определения приживляемости эмбрионов. Взаимодействие между донором, эмбрионом, реципиентом и трансплантантом при трансплантации.

Лабораторные работы

Демонстрация схем, таблиц и рисунков, иллюстрирующих поведение клеток в культуре в зависимости от методов и методологии, основные принципы селекции клеток растений, животных и человека и методы трансплантации эмбрионов.

2. Микрочеточная технология (12 ч.)

Биологические и научно-технические предпосылки для микрочеточных технологий в растениеводстве, животноводстве и медицине. Метод гибридизации соматических клеток. Зонды. Артефакты. Гибридомы и моноклональные антитела в диагностике инфекционных болезней. Генетическая трансформация клеток. Компетентность культур сельскохозяйственных клеток к восприятию чужеродной генетической информации. Генетически маркированные мутантные клетки.

Эмбриоинженерия. Основные принципы конструирования генотипов растений и животных. Микрохирургические манипуляции на уровне молекул. Трансгенные животные – доноры внутренних органов для пересадки человеку. Микрохирургические манипуляции на уровне клеток. Монозиготные близнецы. Химерные индивидуумы. Типы химер и их получение. Клеточные маркеры в химерных системах. Микрохирургические манипуляции на уровне ядер. Клонирование организмов. Методы получения клонов. Трансплантация ядер и реконструирование клеток. Перспективы и граничения техники трансплантации ядер. Клонирование с использованием соматических клеток. Примордиальные зародошечные клетки. Фетальные фибропласты. Клетки взрослого организма. Биология клонированных индивидуумов. Партеногенетическое размножение животных.

Эмбриональные стволовые клетки в биологии и биотехнологии. Характеристика эмбриональных стволовых клеток (ЭСК), полученных из эмбриопласта предимплантационных эмбрионов и их культивирование. Контаминация культур клеток животных микроплазмами и их цитопатогенное действие.

Практическая работа № 1. «Прикладные аспекты клеточной и эмбриогенетической инженерии».

Демонстрация схем и рисунков, иллюстрирующих основные принципы конструирования генотипов растений и животных.

3. Рекомбинантная ДНК (8 ч.)

Ферменты РДНК. Рестриктазы в молекулярном клонировании и картировании сегментов ДНК. Номенклатура для MR-системы и их ферментов. Особенности, характерные для ферментов рестрикции. Метилазы – характерные для ферментов модификации. Полимеразы – ферменты, катализирующие полуконсервативный синтез новых цепей ДНК. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. Лигаза как фермент лигирования. Механизм лигирования «липких» и «тупых» концов ДНК.

Чужеродная ДНК (чДНК). Наличие полной информации о гене, предназначенного для клонирования, – важное условие для получения чДНК. Макроструктура ДНК. Рестрикционная карта ДНК: принципы построения. Микроструктура ДНК. Секвенирование – метод определения нуклеотидной последовательности ДНК. Методы секвенирования ДНК. Особенности секвенирования мелко-, средне-, и крупнофрагментных ДНК. Молекулярная и хромосомальная локализация гена в геноме. Число копий гена в геноме: методы определения. Источники и методы получения чужеродного ДНК: геномная, синтетическая и комплементарная ДНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).

Векторная ДНК (вектор). Векторные природные источники. Методы получения векторов. Классификация векторов в зависимости от происхождения, емкости встраиваемого фрагмента, системы хозяина и профиля использования. Требования, предъявляемые к вектору. Искусственные хромосомы бактерий, дрожжей и человека. Особенности, характерные для искусственных хромосом. Требования, предъявляемые к искусственным хромосомам. Библиотека генома. Типы библиотек генома. Особенности, характерные для библиотек генома.

Биотехнологическая сущность РДНК: молекулярное строение, основные принципы конструирования, особенности функционирования и применения. Система «хозяин-вектор» и требования, предъявляемые к хозяину. Идентификация и отбор клеток с РДНК. Клонирование РДНК.

Безопасностью. Генно-инженерные конструкции и их влияние на генетическое разнообразие. Международный контроль и международное регулирование в области молекулярных технологий и использования генетически модифицированных организмов и получения из них продуктов.

Практическая работы № 2 «Основные признаки конструирования и копирования генов».

Демонстрация схем, иллюстрирующих особенности конструирования генов *in vitro* и их функционирование в микро- и макроорганизмах.

4. Рекомбинантный белок (6 ч.)

Биотехнологическая сущность рекомбинантного белка: особенности получения, функционирования и применения. Клетка – «мини-фабрика» для производства рекомбинантных белков. Биотехнология микро- макросистемах. Молекулярно-биологические и научно-технические предпосылки в получении рекомбинантных молекул и трансгенных индивидуумов. Значение и перспективы использования рекомбинантного белка в медицине, фармакологии, диетологии, растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. Генная инженерия белков и ферментов. Индуцированный мутагенез как метод получения белков с заданными свойствами. Специфические замены в клонируемых генах.

Практическая работа № 3 «Генная инженерия белков и ферментов».

Демонстрация схем и рисунков, иллюстрирующих этапы работ при технологии и рекомбинантного белка.

5. Биотехнология микроорганизмов (10 ч.)

Методы введения РДНК в геном бактерий. Рекомбинантный белок, получаемый из клеток бактерий. Бактерии *E.coli* как синтезатор эндонуклеаз рестрикции. Химерные белки и их применение. Стабилизация белков в прокариотических системах. Бактериальный «гемоглобин». Интеграция чДНК в хромосому бактерий. Пути повышения эффективности секреции. Получение больших количеств рекомбинантных белков. Метаболическая перегрузка.

Рекомбинантные микроорганизмы с новой ферментативной активностью. Промышленная технология белков с помощью рекомбинантных микроорганизмов. Рекомбинантные микроорганизмы в фармакологии и медицине.

Практическая работа № 4 «Рекомбинантные микроорганизмы в медицине и фармакологии».

Демонстрация рисунков, иллюстрирующих аппарат трансляции в клетках прокариот, методы получения рекомбинантного белка и их применение.

Практическая работа № 5 «Рекомбинантные микроорганизмы в сельхоз хозяйстве»

6. Биология макроорганизмов (8 ч.)

Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, асений и животных. Биотехнология растений и биотехнология животных. Микрочеточные технологии при получении трансгенных индивидуумов. Трансформация генных конструкций в геном растений и животных: методология и общие принципы.

Трансгенные индивидуумы, технология генетической инженерии макроорганизмов. Этапы получения трансгенных индивидуумов. Методы трансформации клеток растений и животных. Экспрессия чДНК в геноме растений и животных. Трансгенные растения и животные с корректированными селекционными признаками. Трансгенные индивидуумы как биореакторы. Биология трансгенных индивидуумов.

Методы биотехнологии в изучении генома человека. Картирование генома человека. Молекулярная диагностика генетических заболеваний. Клонирование патогенов человека.

Имунобиотехнология. Иммунодиагностический контроль методами биотехнологии. Биотехнологические препараты активного и пассивного иммунитета. Генная терапия. Методы генной терапии. Терапевтические векторы и терапевтические

гены: особенности конструирования и функционирования. Коррекция генетических дефектов методами биотехнологии.

Демонстрация схем, таблиц и рисунков, иллюстрирующих технологию генетической инженерии растений и животных, методы генной терапии в лечении моногенных заболеваний человека, биологию трансгенных индивидуумов.

11 класс

Курс знакомит с историей, основными понятиями и разделами биотехнологии. Особенное внимание уделяется практическому применению новейших фундаментальных открытий, сделанных в области молекулярной биологии, генной инженерии и др., в промышленном производстве.

1. Введение. Предмет биотехнологии

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

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

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)

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

6. Генетическая инженерия (применение)

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.

7. Биотехнология в сельском хозяйстве

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

8. Имобилизованные ферменты

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

9. Пищевая биотехнология

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

10. Биотехнология в энергетике

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

11. Экологическая биотехнология

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

12. Биогидрометаллургия

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

13. Криосохранение

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

3. Тематическое планирование 10 класс.

Название раздела	Название темы	Вид занятия	Кол-во часов
Введение. (6 ч.)	Введение. Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества.	Лекция	2
	Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества.	Лекция	2
	Биотехнологические ресурсы.	Практическая работа № 1.	2
Макроклеточная технология (18 ч.)	Макроклеточная технология: применение и назначение	Лекция	2
	Макроклеточная технология: применение и назначение	Лекция	2
	Методы культивирования клеток.	Лекция	2
	"Методы культивирования клеток".	Лабораторная работа № 1.	2
	Оценка, селекция и отбор гамет и эмбрионов	Лекция	2
	Оценка, селекция и отбор гамет и эмбрионов	Лекция	2
	Трансплантация эмбрионов животных	Лекция	2
	Методы трансплантации эмбрионов	Лекция	2
Микроклеточная технология (12 ч.)	Микроклеточная технология: применение и назначение	Лекция	2
	Прикладные аспекты клеточной и эмбриогенетической инженерии	Практическая работа № 2	2
	Биология химерных и клонированных индивидуумов	Семинар	2
	Эмбриоинженерия	Лекция	2
	Эмбриональные стволовые клетки в биологии.	Лекция	2
	Характеристика эмбриональных стволовых клеток в биологии.	Лекция	2
Рекомбинантная ДНК	Биотехнологическая сущность	Лекция	2

(8 ч.)	РДНК		
	Чужеродная ДНК.	Лекция	2
	Основные принципы конструирования и клонирования генов	Практическая работа № 3	2
	Векторная ДНК.	Лекция	2
Рекомбинантный белок (6ч.)	Биотехнологическая сущность рекомбинированного белка	Лекция	2
	Биотехнология макро- и микроорганизмов.	Лекция	2
	Генная инженерия белков и ферментов	Практическая работа № 4	2
Биотехнология микроорганизмов (10ч.)	Методы введения РДНК в геном бактерий	Лекция	2
	Химерные белки и их применение	Лекция	2
	Рекомбинантные микроорганизмы в медицине и фармакологии	Практическая работа № 5	2
	Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве	Лабораторная работа № 2.	2
	Пути повышения эффективности селекции микроорганизмов.	Лекция	2
Биотехнология микроорганизмов (8ч.)	Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных	Лабораторная работа № 3.	2
	Биотехнология растений и животных	Лекция	2
	Методы биотехнологии в изучении генома человека	Лекция	2
	Иммунобиотехнология	Лекция	2

11 класс

№	Наименование темы, раздела	Основная характеристика деятельности обучающихся
1. Введение. Предмет биотехнологии (2 ч.)		
1	Введение.	Определяют предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Характеризуют первые технологии с использованием биологических объектов, основные разделы биотехнологии. Определяют область применения современной биотехнологии.
2	Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.	Характеризуют клеточную инженерию животных и растений. Раскрывают значение идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира.

2. Основы клеточной инженерии (6 ч.)		
3	Культуры изолированных клеток и тканей. Использование. Условия культивирования.	Определяют понятие культуры изолированных клеток и тканей. Раскрывают условия и использование культивирования изолированных клеток и тканей.
4	Питательные среды.	Характеризуют питательные среды.
5	Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных клеток и тканей. Типы клеточных культур.	Раскрывают дедифференцировку изолированных клеток и тканей. Определяют типы клеточных культур.
3. Получение вторичных метаболитов (4 ч.)		
6	Первичные и вторичные соединения. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды.	Определяют что такое первичные и вторичные соединения, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды. Выявляют распространение вторичных соединений.
7	Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.	Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.
4. Генетическая инженерия (основные методы) (6 ч.)		
8	Генетическая инженерия и её применение.	Раскрывают особенности генетической инженерия и область её применения.
9	Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии.	Характеризуют основную технологию генетической инженерии. Определяют применяемые ферменты в генной инженерии.
10	Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.	Рассматривают векторы, используемые в клонировании ДНК, гены и их получение. Характеризуют процесс транскрипции.
5. Генетическая инженерия (применение) (6ч.)		
11	Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии.	Рассматривают генетическую инженерия и её возможности для практики. Знакомятся с продуктами генной инженерии в производстве. Описывают получение вакцин методом генной инженерии.
12	Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия.	Характеризуют молекулярную диагностику заболеваний. Выявляют генетические болезни человека и способы генной терапии.
13	Промышленный синтез белков.	Описывают промышленный синтез белков.
6. Биотехнология в сельском хозяйстве (6ч.)		
14	Клональное микроразмножение. Применение в растениеводстве.	Описывают клональное микроразмножение и применение в растениеводстве.
15	Технология и некоторые способы клонального микроразмножения.	Описывают Технология и некоторые способы клонального микроразмножения.
16	Оздоровление растений. Селекция растений.	Выявляют способы оздоровления растений. Описывают в селекции растений.
7. Имобилизованные ферменты(4ч.)		
17	Понятие «Инженерная	Раскрывают понятие «Инженерная энзимология».

	энзимология». Источники ферментов. Иммуобилизованные ферменты.	Выявляют источники ферментов. Характеризуют иммуобилизованные ферменты.
18	Инвертаза (сахараза). Лактаза. Применение иммуобилизованных ферментов в медицине.	Описывают инвертазу (сахараза), лактазу. Рассматривают применение иммуобилизованных ферментов в медицине.
8. Пищевая биотехнология (6 ч.)		
19	Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение.	Характеризуют процессы: пищевую микробиологию, хлебопечение, виноделие и пивоварение.
20	Получение спирта. Получение соков.	Изучают процессы получения спирта, соков.
21	Молочнокислород брожение.	Изучают процессы молочнокислород брожения.
9. Биотехнология в энергетике (6ч.)		
22	Введение в биотехнологическую энергетическую.	Характеризуют биотехнологическую энергетическую.
23	Получение спирта. Промышленное получение спирта.	Описывают промышленное получение спирта.
24	Повышение нефтеотдачи.	Раскрывают способы повышения нефтеотдачи.
10. Экологическая биотехнология (6ч.)		
25	Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод	Характеризуют интенсивную и экстенсивную очистку сточных вод.
26	Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов.	Определяют пути очистки жидких стоков промышленных предприятий и способы переработка твердых отходов.
27	Биодеградация нефтяных загрязнений.	Выявляют биодеградацию нефтяных загрязнений.
11. Биогидрометаллургия (8ч.)		
28	Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии.	Характеризуют биогидрометаллургию. Описывают её историю.
29	Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы	Определяют микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Выявляют процессы окисление железа и серы.
30	Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.	Характеризуют выщелачивание цинка, кучное и подземное выщелачивание меди.
12. Криосохранение (8ч.)		
31	Генофонд и факторы, влияющие на него. Традиционные средства сохранения генофонда.	Характеризуют генофонд организмов и выявляют факторы, влияющие на него. Определяют традиционные средства сохранения генофонда.
32	Сохранение генофонда растений в условиях In vitro	Определяют пути сохранения генофонда растений в условиях In vitro
33	Депонирование коллекций растительных клеток	Определяют пути депонирования коллекций растительных клеток
34	О криосохранении и его	Выявляют пути криосохранения. Описывают

	возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.	теоретические вопросы криобиологии.
35	Обобщение по курсу «Биотехнология».	Обобщают материал курса «Биотехнология».

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

Используемые учебные пособия:

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).
3. Н.В. Горбенко. Биотехнология 10-11 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций, серия «Профильная школа», 2019г.

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., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.

Интернет- ресурсы:

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

Компьютерные и информационно-коммуникативные средства:

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

Технические средства обучения:

Ноутбук, стационарный мультимедиа проектор, многофункциональное копировальное устройство, интерактивная доска, классная доска. На доске при необходимости размещаются демонстрационные таблицы с помощью магнитов.

Экранно-звуковые пособия:

- Учебно-лабораторное оборудование:
- Комплект микропрепаратов «Общая биология»
- Лупа ручная
- Микроскоп школьный
- Модель «Строение клеточной оболочки»
- Модель объёмная «ДНК»
- Модель-апликация «Перекрытие хромосом»
- Модель-апликация «Деление клетки. Митоз и мейоз»