

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
АДМИНИСТРАЦИЯ ДАЛЬНЕРЕЧЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА
МБОУ «СОШ №6»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
элективного курса
«Биотехнология».
11 класс**

Составитель: учитель химии Ильина Н.В.

ДАЛЬНЕРЕЧЕНСК 2023 год

Аннотация к рабочей программе по элективному курсу «Биотехнология» для 11 класса

Рабочая программа по элективному курсу «Биотехнология» для 11 класса создана на основе федерального компонента государственного стандарта общего образования; примерной программы среднего общего образования по биологии, Программы элективных курсов «Биология. 10-11 классы. Профильное обучение».

Сборник 2/ авт.-сост. В.И. Сивоглазов, И. Б. Морзунова. М.: Дрофа, 2017 год (Элективные курсы)», Программы элективного курса «Биотехнология» под редакцией Джамаловой Г.А. М.: Дрофа, 2020год (Элективные курсы)

Программа соответствует учебному плану образовательного учреждения.

Изучение элективного курса «Биотехнология» в старшей школе направлено на достижение следующих целей:

- сформировать у учащихся представление о биотехнологии, ее современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной и генной инженерии;
- показать области применения генномодифицированных организмов и продуктов их жизнедеятельности;
- раскрыть роль биотехнологии как приоритетного направления в научно-техническом прогрессе;
- познакомить с этическими проблемами, возникающими при развитии науки.

В предлагаемом курсе 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 курсе 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.

Рабочая программа по элективному курсу «Биотехнология» для 11 класса рассчитана на 0,5 часа в неделю, **17 часов** в год.

Реализация данной программы способствует использованию разнообразных форм организации учебного процесса, внедрению современных методов обучения и педагогических технологий.

В ходе реализации данной программы предусмотрены следующие виды контроля: практические и лабораторные работы, семинары, зачёты, тестирование

Программа предусматривает развитие общеучебных и интеллектуальных умений: сравнивать и сопоставлять биотехнологические объекты, методы биотехнологии, анализировать полученные результаты научных исследований ученых в микробиологии, молекулярной биологии, биохимии, генетике, выявлять причинно-следственные связи при изучении методов биотехнологии, биологических явлений: трансформации, трансдукции и др., обобщать факты, делать выводы; воспитание на примере открытий в биотехнологии убежденности в познаваемости природы, действии единых закономерностей для материального мира; воспитание бережного отношения к своему здоровью, культуры питания при отборе традиционных и генномодифицированных продуктов питания; культуры уважения чужого мнения и аргументированное отстаивание своих убеждений при участии в дискуссиях

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми инструктивно-методическими документами:

1. Федеральный Закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 г. № 273
2. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования (Приказ МО РФ от 05.03.2004 № 1089). Стандарт основного общего образования по биологии.
3. Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение. Сборник 2/ авт.-сост. В.И. Сивоглазов, И. Б. Морзунова. М.: Дрофа, 2020 (Элективные курсы);

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.

Предлагаемый элективный курс предназначен для учащихся старших классов с целью расширения и углубления знаний по биотехнологии. Предмет связан с базовым курсом биологии и химии полной средней школы и является его дополнением в плане ознакомления с новейшими достижениями в области молекулярной и клеточной биологии.

В предлагаемом курсе 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 курсе 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 обучения

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).

Цели изучения курса

- сформировать у учащихся представление о биотехнологии, ее современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной и геномной инженерии;
- показать области применения генномодифицированных организмов и продуктов их жизнедеятельности;
- раскрыть роль биотехнологии как приоритетного направления в научно-техническом прогрессе;
- познакомить 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.

В основу программы элективного курса «Биотехнология» положено содержание школьных учебников по общей биологии для средних общеобразовательных учреждений и ныне действующие стандарты базисного и профильного обучения биологии.

Содержание материала элективного курса 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

Общая характеристика учебного процесса

Учебный процесс при изучении элективного курса в 10 классе 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.

Логические связи предмета биологии с остальными предметами учебного плана.

Элективный курс «Биотехнология» неразрывно связан 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.

Обоснование выбора УМК

Рабочая программа по элективному курсу «Биотехнология» создана на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования; примерной программы среднего (полного) общего образования по биологии, Программы элективных курсов «Биология. 11 классы. Профильное обучение». Сборник 2/ авт.- сост. В.И. Сивоглазов, И. Б. Морзунова. М.: Дрофа, 2020 (Элективные курсы)»

Программа детализирует и раскрывает содержание стандарта, определяет общую стратегию обучения, воспитания и развития учащихся средствами учебного предмета в соответствии с целями изучения биологии, которые определены стандартом.

Программа предусматривает развитие общеучебных и интеллектуальных умений: сравнивать и сопоставлять биотехнологические объекты, методы биотехнологии, анализировать полученные результаты научных исследований ученых в микробиологии, молекулярной биологии, биохимии, генетике, выявлять причинно-следственные связи при изучении методов биотехнологии, биологических явлений: трансформации, трансдукции и др., обобщать факты, делать выводы; воспитание на примере открытий в биотехнологии убежденности в познаваемости природы, действии единых закономерностей для материального мира; воспитание бережного отношения к своему здоровью, культуры питания при отборе традиционных и генномодифицированных продуктов питания; культуры уважения чужого мнения и аргументированное отстаивание своих убеждений при участии в дискуссиях.

Описание места учебного предмета в учебном плане

Элективный курс «Биотехнология» входит в предметную область «Естественно-научные предметы». Рабочая программа разработана в соответствии с учебным планом для основного общего образования, из расчёта **0,5 часа в неделю (17 часов в год)**.

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы:

Деятельность направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов** по элективному курсу: :

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе,
- 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 по элективному курсу 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 по элективному курсу являются:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков биологических объектов и процессов;

- установление 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.

3. Содержание учебного предмета.

Введение (2 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 (4 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. Экскокорпоральное оплодотворение гамет (ЭКО). Генетическое и генноинженерные методы детерминации пола.

Создание криобанка штаммов и линий клеток коллекций клеточных культур. Теоретические аспекты низкотемпературной консервации клеток. Особенности криоконсервации клеток в зависимости от видовой принадлежности. Реанимационное культивирование (рекультивирование) клеток. Особенности криоконсервации клеток в зависимости 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 рекультивирования 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 трансплантантов.

«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.

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. Микроклеточная технология (3 ч.)

Биологические и научно-технические предпосылки для микроклеточных 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 ограничения техники трансплантации ядер. Клонирование с использованием соматических клеток. Примордиальные зародышевые 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 (2ч.)

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. Полимераза – 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.

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.

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

4. Рекомбинантный белок (2 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 № 2 «Генная инженерия белков и ферментов».

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

5. Биотехнология микроорганизмов (2 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.

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

Практическая работа № 3 «Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве»

6. Биология макроорганизмов (2 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.

Иммунобиотехнология. 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.

7. Заключение. Защита рефератов «Биотехнология». Зачет – 1 ч.

Планируемые результаты изучения элективного курса

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 ТР 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 микроклонального 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.

Календарно- тематическое планирование.

Название раздела	№ п/п	Название темы	Вид занятия	Кол-во часов	Дата
Введение. (2ч.)	1	Введение. Биотехнология в решении актуальных вопросов человечества.	Лекция	1	
	2	Биотехнологические ресурсы.	Практическая работа № 1.	1	
Макроклеточная технология (4 ч.)	3	Макроклеточная технология: применение и назначение	Лекция	1	
	4	Методы культивирования клеток.	Лекция	1	
	5	"Методы культивирования клеток".	Лабораторная работа № 1.	1	
	6	Оценка, селекция и отбор гамет и эмбрионов. Методы трансплантации.	Лекция	1	
Микроклеточная технология (3ч.)	7	Микроклеточная технология: применение и назначение	Лекция	1	
	8	Биология химерных и клонированных индивидуумов	Семинар	1	
	9	Эмбриональные стволовые клетки в биологии.	Лекция	1	
Рекомбинантная ДНК (2ч.)	10	Биотехнологическая сущность РДНК	Лекция	1	
	11	Чужеродная и векторная ДНК.	Лекция	1	
Рекомбинантный белок (2ч.)	12	Биотехнологическая сущность рекомбинированного белка	Лекция	1	
	13	Генная инженерия белков и ферментов	Практическая работа № 2	1	
Биотехнология микроорганизмов (1ч.)	14	Методы введения РДНК в геном бактерий. Химерные белки и их	Лекция	1	

		применение			
		Рекомбинантные микроорганизмы в сельском хозяйстве	Лабораторная работа № 2.		
Биотехнология макроорганизмов (2ч.)	15	Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных	Лабораторная работа № 3.	1	
	16	Биотехнология растений и животных	Лекция	1	
Заключение (1 ч.)	17	Защита рефератов " Биотехнология"	Зачёт	1	

Система оценивания.

Проводится систематический контроль знаний, используя различные его виды: устный и письменный, индивидуальный и фронтальный. На занятиях оценивается участие школьников в беседах, обсуждениях, конференциях, диспутах. Учащимися выполняются биологические задачи, графические диктанты, тестовые задания, практические работы. После завершения крупных тем проводятся зачетные занятия. При изучении курса школьники выполняют творческие задания: работают с дополнительной литературой, готовят сообщения, доклады, которые затем защищают на заключительных занятиях. В ходе изучения элективного курса осуществляется накопительный способ оценивания учебных достижений учащихся.

Усвоение знаний и умений оценивается словом «зачтено/не зачтено».

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

Для реализации целей и задач Рабочей программы выбран следующий учебно-методический комплекс:

1. Программы элективных курсов. Биология. 11 классы. Профильное обучение. Сборник 2/ авт.-сост. В.И. Сивоглазов, И. Б. Морзунова. М.: Дрофа, 2020 (Элективные курсы);
2. Программы элективного курса «Биотехнология» под редакцией Джамаловой Г. А М.: Дрофа, 2020 (Элективные курсы)

Для учащихся:

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).

Для учителя:

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

2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
3. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
4. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.

Дополнительная литература

1. Аила Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. М.: Мир, 19887.
2. Воронцов Н.Н., Сухорукова Л.Н. Эволюция органического мира. Факультативный курс: учебное пособие для 10-11 кл. средней школы. М.: Наука, 1996.
3. Гин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Мир, 1990.
4. Кемп П., Арме К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988.
5. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1989.
6. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. Общие закономерности. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2005.
7. Медников Б.М. Биология. Формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994.

8. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998.
9. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. Т. 1-3. М.: Мир, 1989.

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. youtube.com (фильмы о достижениях биотехнологии)
9. <http://www.biotechnolog.ru>

Перечень технических средств кабинета:

- компьютер;
- экран
- проектор,
- колонки.
- набор для практической работы