МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Свердловской области
Управление образования Березовского городского округа

БЕРЕЗОВСКОЕ МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»

623701, Свердловская область, г. Березовский, ул. Шиловская, стр. 3,
тел.: 8(34369) 4-96-50, email: bgo_ou2@mail.ru

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
Председатель методического совета БМАОУ СОШ №2	Заместитель директора БМАОУ СОШ №2	Директор БМАОУ СОШ №2
Савченко Н.А.	Щербакова Т.А.	Колпакова С.Б.
Протокол № 1 заседания МС БМАОУ СОШ №2	приказ № 177/1 от 29.08.2026 г.	приказ № 177/1 от 29.08.2026 г.
от 28.08.2026г.		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Прикладные биотехнологии»

для обучающихся 10-11 класс

Березовский муниципальный округ, 2026

Биотехнология – новое направление в системе биологических наук. Одна из самых интересных тем, волнующих ребенка 16-17 лет, позволяющая лучше понять достижения человека в молекулярной биологии, цитологии, микробиологии, составляющих основу биотехнологии.

Данная программа позволяет вызывать заинтересованное отношение к проблемам в области медицины, сельскохозяйственного производства, борьбы с источниками болезней человека, животных, растений, экономический и этический аспект рассматриваемых проблем.

Программа предусматривает опору на базовый уровень знаний, полученных при изучении систематического курса «Общая биология»: «Цитология». «Наследственная информация и реализация ее в клетке».

Способствует развитию творческого мышления при изучении вопросов современной биотехнологии. Помогает ориентировать учащихся на приобретение профессий и специальностей в разных областях биологии – биохимии, цитологии, микробиологии, генетики, физиологии растений и животных, иммунологии, а так же ряда других областей химии и физики.

Программа предназначена для профильных классов биолого-химического, естественно-математического профилей. Реализация программы по биотехнологии происходит с использованием оборудования центра «Точка роста». Реализация программы предусматривает применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Цели:

1. Повышение уровня познавательной активности.
2. Расширение кругозора и побуждение творческого мышления.

Программа рассчитана на 68 часов. 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе (1 час в неделю) и включает в себя **разделы**:

1. Историческая справка.
2. Основы микробиологии. 3. Инженерная энзимология. 4. Клеточная инженерия.
5. Генная инженерия.
6. Биотехнологические исследования - прогрессивное научное направление.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета:

В результате изучения на уровне среднего общего образования **Ученик научится:**

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и мРНК, антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза, в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла;
- сравнивать разные способы размножения организмов;
- характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;

- решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе, сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;
- характеризовать факторы (движущие силы) эволюции;
- характеризовать причины изменчивости и многообразия видов согласно

синтетической теории эволюции;
- характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- устанавливать связь структуры и свойств экосистемы;
- составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды;
- аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;
- обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы;
- оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;
- выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно её объяснять;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

Выпускник на профильном уровне получит возможность научиться:

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): 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 учётом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;

- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- – моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды;
- выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы;
- использовать приобретённые компетенции в практической деятельности и повседневной жизни, для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

Метапредметные результаты обучения

Учащиеся должны уметь:

1) 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;

2) умения работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научнопопулярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

3) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

4) умения адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Личностные результаты обучения:

1) реализации этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;

2) признания высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей, реализации установок здорового образа жизни;

3) сформированности познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности.

2. Содержание

Содержание программы

10 кл.

1. Введение (4 ч.)

Предмет биотехнология. Что изучает биотехнология. Место данной науки в системе научных отраслей. Методы биотехнологии: генная и клеточнаяинженерия, соматическая гибридизация, клонирование, манипуляции с генетическим материалом. Историческая справка.

Практические работы

Практическая работа №1. «Строение бактериальной, растительной и животной клеток».

Практическая работа № 2. «Прокариотические клетки.»

Практическая работа № 3. «Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень)».

Практическая работа № 4. «Изучение дрожжевых клеток».

2. Основы микробиологии (12 ч.)

Понятие о молекулах и клетках. Органические вещества клетки. Строение и функции: углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты. Ферменты. Генетический код. Биосинтез белка. Бактерии. Строение бактериальной клетки, формы бактерий. Спорообразующие бактерии: бациллы и эльформы. Жизнедеятельность бактерий. Грибы, их строение и жизнедеятельность. Дрожжевая клетка. Бактерии и грибы как объекты биотехнологии. Строение клеток микроорганизмов. Сравнение клеток эукариот и прокариот.

3. Инженерная энзимология (4 ч.)

Синтез важнейших продуктов, как кормовой белок, разнообразные ферменты, витамины, антибиотики, органические кислоты. Значение в жизни человека, медицине, сельском хозяйстве.

4. Клеточная инженерия (8 ч.)

Различные методы использования исследований с половыми и соматическими клетками. Культуры клеток и тканей растений и животных. Пересадки выделенных генов одних организмов в клетки других организмов. Селекционные работы, направленные на быстрое создание новых сортов растений и пород животных. Искусственное размножение клеток с целью получения из них тканей и взрослых особей растений и животных. Криосохранение. Биотехнологические основы животноводства. Последние достижения в клеточной инженерии.

5. Генетическая, или генная инженерия (6 ч.)

Задачи и методы генной инженерии, основанные на создании искусственных генетических программ. Рекомбинантные молекулы и организмы. Векторы переноса генетической информации у растений и животных. Получение ряда медицинских важнейших препаратов (инсулин, интерферон). Значение в медицине. сельском хозяйстве

.

Содержание программы 11 кл

1. 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.

2. Макроклеточная технология (8 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.

Экстракорпоральное 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 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.

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 трансплантатов.
«Репродуктивная пассивность»: механизм, контролирующий норму овуляции. Супер овулированный 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.

3. Микроклеточная технология (8 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 тр ансформация 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 уроне ядер. Клонирование организмов. Методы получения клонов. Трансплантация ядер и реконструирование клеток. Перспективы и о граничения техники трансплантации ядер.
Клонирование с использованием соматических клеток. Примордиальные зародышевые клетки. Фетальные фибробласты. Клетки взрослого организма.
Биология клонированных индивидуумов. Партеногенетическое размножение животных. Эмбриональные стволовые клетки в биологии и биотехнологии. Характеристика эмбриональных стволовых клеток (ЭСК), полученных из эмбриоплста предимплантационных эмбрионов и их культивирование. Контаминация культур клеток животных микроплазмами и их цитопагенное действие.

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

4. Рекомбинантная ДНК (4 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. Плимеразы – 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 дляклонирования, - важное условие для получения чДНК. Макроструктура ДНК.

Рестрикционная карта ДНК: принципы построения. Микроструктура ДНК. Секвенирование – метод определения нуклеодидной 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, синтететическая 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 исскуственных 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 «хозяинвектор» 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.

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

5. Рекомбинантный белок (2ч.)

Биотехнологическая сущность рекомбинантного белка: особенности получения, функционирования и применения. Клетка – «мини-фабрика» для производства рекомбинантных белков. Биотехнология в микро-макросистемах. Молекулярно-биологическиеи 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.
Демонстрация схем и рисунков, иллюстрирующих этапы работ при технологии и рекомбинантного белка.

6. 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 ДНК 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.

7. Биология макроорганизмов (4 ч.)

Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, астений и животных. Биотехнология растений и биотехнология животных. Микроклеточные технологии при получении трансгенных индивидуумов. Транформация 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 индивидуумлв.

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. Терапивтичекие 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.

3. Тематическое планирование,

в том числе с учётом рабочей программы воспитания

№	Раздел	Количество часов	Тема и №	Количество часов	Задачи воспитательной деятельности
10 класс – 34 часа					
1	Введение	4	1. Предмет биотехнология. Что изучает биотехнология.	1	Гражданско-патриотическое: воспитание уважения к правам, свободам и обязанностям человека; -развитие нравственных представлений о долге, чести и достоинстве; Нравственное и духовное воспитание: -формирование у обучающихся ценностных представлений о морали, об основных понятиях этики
			2.Место данной науки в системе научных отраслей.	1	
			3.Методы биотехнологии: генная и клеточная инженерия.	1	
			4.Соматическая гибридизация, клонирование, манипуляции с генетическим материалом. Историческая справка.	1	
2	Основы микробиологии.	12	5.Понятие о молекулах и клетках. ***Строение бактериальной, растительной и животной клеток. Практическая работа №1.***	1	Нравственное и духовное воспитание, формирование у обучающихся комплексного мировоззрения. Воспитание положительного отношения к труду и творчеству, формирование у обучающихся представлений об уважении к человеку труда, о ценности труда и творчества для личности, формирование лидерских качеств и развитие организаторских способностей, умения работать в коллективе, воспитание ответственного отношения к осуществляемой трудовой и творческой деятельности; Интеллектуальное воспитание, здоровье сберегающее воспитание, формирование у обучающихся культуры здорового
			6. Органические вещества клетки.	1	
			7.Строение и функции: углеводы, липиды, белки нуклеиновые кислоты. Ферменты.	1	
			8.Генетический код. Биосинтез белка.	1	
			9.Бактерии. Строение бактериальной клетки, формы бактерий. Бактерии защищаются. ***Прокариотические клетки Практическая работа № 2***	1	

			10.Спорообразующие бактерии: бациллы и эльформы.	1	образа жизни; формирование у обучающихся навыков сохранения здоровья, собственного овладения здоровье сберегающими технологиями в процессе обучения
			11.Жизнедеятельность бактерий.	1	
			12.Грибы, их строение и жизнедеятельность. ***Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень). Практическая работа № 3.***	1	
			13. ***Изучение дрожжевых клеток. Практическая работа № 4.***	1	
			14. Бактерии и грибы как объекты биотехнологии.	1	
			15.Строение клеток микроорганизмов.	1	
			16.Сравнение клеток эукариот и прокариот.	1	
3	Инженерная энзимология	4	17.Синтез важнейших продуктов, таких как кормовой белок, разнообразные ферменты	1	Интеллектуальное воспитание: -формирование отношения к образованию как общечеловеческой ценности, выражающейся в интересе обучающихся к знаниям, в стремлении к интеллектуальному овладению материальными и духовными достижениями человечества. Воспитание положительного отношения к труду и творчеству.
			18.Синтез важнейших продуктов, таких как витамины, антибиотики,	1	
			19.Синтез важнейших продуктов, таких как органические кислоты.	1	
			20.Значение в жизни человека, медицине, сельском хозяйстве.	1	
4	Клеточная инженерия	8	21.Различные методы использования исследований с половыми и соматическими клетками.	1	Нравственное и духовное воспитание: -формирование у обучающихся ценностных представлений о морали, об основных понятиях этики Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом здоровье, ценности духовного и нравственного здоровья; -формирование у обучающихся навыков сохранения собственного здоровья, овладение здоровье сберегающими
			22.Культуры клеток и тканей растений и животных.	1	
			23.Пересадки выделенных генов одних организмов в клетки других организмов.	1	
			24.Селекционные работы, направленные на быстрое создание новых сортов растений и пород животных.	1	
			25.Искусственное размножение клеток с целью получения из них тканей и	1	

			взрослых особей растений и животных.		технологиями в процессе обучения.
			26.Криосохранение.	1	
			27.Биотехнологические основы животноводства.	1	
			28.Последние достижения в клеточной инженерии.	1	
5	Генная инженерия	6	29. Задачи и методы генной инженерии.	1	Интеллектуальное воспитание: формирование отношения к образованию как общечеловеческой ценности, выражающейся в интересе обучающихся к знаниям Нравственное и духовное воспитание. -формирование у обучающихся ценностных представлений о морали, об основных понятия этики Интеллектуальное воспитание: -формирование отношение я к образованию как общечеловеческой ценности. Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом и нравственном здоровье, формирование у обучающихся навыков сохранения собственного здоровья.
			30.Создание искусственных генетических программ.	1	
			31.Рекомбинантные молекулы и организмы.	1	
			32.Векторы переноса генетической информации у растений и животных.	1	
			33.Получение ряда важнейших препаратов (инсулин, интерферон).	1	
			34.Значение в сельском хозяйстве, медицине.	1	
	Итого 5 тем.	**34 ч**		**34 ч**	
11 класс – 34 часа					
1	Введение	6	1.Биотехнология как наука, зарождение, становление и развитие науки.	1	Нравственное и духовное воспитание: -формирование у обучающихся ценностных представлений о морали, Об основных понятиях э т и к и Интеллектуальное воспитание: -формирование отношение к образованию как общечеловеческой ценности,
			2.Биотехнология и ее связь с другими науками.	1	
			3.Практические достижения биотехнологии	1	

			4.Гены: молекулярная организация и особенности функционирования.	1	выражающейся в интересе обучающихся к знаниям
			5.Пути и возможности извлечения биотехнологического ресурса из различных уровней организации живой материи	1	
			6.Биологическая программа развития и генетический потенциал.	1	
2	Макроклеточная технология	8	7.Культура клеток прокариот и эукариот	1	Нравственное и духовное воспитание: формирование у обучающихся комплексного мировоззрения. Воспитание положительного отношения к труду и творчеству: -формирование лидерских качеств, умения работатьв коллективе, Интеллектуальное воспитание: формирование отношения к образованию какобщечеловеческой Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом здоровье, о ценности духовного и нравственного здоровья;
			8.Клональное размножение растений и его преимущество.	1	
			9. Культивирование гамет и эмбрионов животных и человека, ЭКО.	1	
			10.Особенности криоконсервации клеток	1	
			11.Селекция клеток растений, животных и человека.	1	
			12.Биотехнология трансплантации эмбрионов в животноводстве и медицине	1	
			13.Биологические и физиологические родители при трансплантации эмбрионов.	1	
			14.Факторы, влияющие на приживаемость эмбрионов.	1	
3	Микроклеточная технолог	8	15.Метод гибридизации соматических клеток.	1	Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом здоровье, оценности духовного и нравственного здоровья; -формирование у обучающихся навыков сохранения здоровья, собственного овладение доровьесберегающими технологиями в процессе обучения Интеллектуальное воспитание: -формирование отношениек
			16.Основные принципы конструирования генотипов растений и животных.	1	
			17.Монозиготные близнецы. Химерные индивидуумы.	1	
			18. Клонирование организмов. Методы получения клонов.	1	
			19.Трансплантация ядер и реконструирование клеток.	1	

			20.Клонирование с использованием соматических клеток.	1	образованию как общечеловеческой ценности, выражающейся в интересе обучающихся к знаниям, в стремлении к интеллектуальному овладению материальными и духовными достижениями человечества, к достижению личного успеха в жизни. Нравственное и духовное воспитание: - формирование у обучающихся комплексного мировоззрения Воспитание положительного отношения к труду и творчеству:
			21.Партеногенетическое размножение животных.	1	
			22.Эмбриональные стволовые клетки в биологии и биотехнологии.	1	
4	Рекомбинантная ДНК	4	23.Биотехнологическая сущность рекомбинантного белка	1	Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом здоровье, о ценности духовного и нравственного здоровья; -формирование у обучающихся навыков сохранения собственного здоровья, овладение здоровьесберегающими технологиями в процессе обучения Интеллектуальное воспитание: -формирование отношение к образованию как общечеловеческой ценности, выражающейся в интересе обучающихся к знаниям.
			24.Значение и перспективы использования рекомбинантного белка в медицине, фармакологии, диетологии, растениеводстве, животноводстве и ветеринарии.	1	
			25.Биотехнологии в микро-макро системах.	1	
			26.Генная инженерия белков и ферментов.	1	
5.	Рекомбинантный белок	2	27. Рекомбинантный белок, получаемый из клеток бактерий.	1	Нравственное и духовное воспитание: формирование у обучающихся ценностных представлений о морали. Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни.
			28.Рекомбинантные микроорганизмы в фармакологии и медицине.	1	
	Биотехнология микроорганизмов	2	29.Рекомбинантный белок, получаемый из клеток дрожжей, растений и животных.	1	Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, -формирование у обучающихся навыков сохранения собственного здоровья, овладение здоровье сберегающими технологиями в процессе обучения
			30.Биотехнология растений и биотехнология животных.	1	

	Биотехнология макроорганизмов	4	31.Биотехнология растений и биотехнология животных.	1	Здоровьесберегающее воспитание: -формирование у обучающихся культуры здорового образа жизни, ценностных представлений о физическом здоровье, о ценности духовного и нравственного здоровья; -формирование у обучающихся Навыков сохранениясобственного здоровья, здоровьесберегающими в процессе обучения
			32.Трансгенные индивидуумы, технология генетической инженерии макроорганизмов.	1	
			33.Методы биотехнологии в изучении генома человека.	1	
			34.Картирование генома человека.	1	
	Итого в 11 кл	**34 ч**		**34 ч**	
Итого за два года		**68 ч**		**68 ч**	

4. Формы оценки результатов деятельности учащихся

- рефераты;
- полученные практические умения и навыки; - компьютерные презентации по темам курса
- защита проекта.

5. Учебно-методическое обеспечение

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

2. Пасечника В.В. Москва «Биология» учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) издательство Москва «Просвещение» 2021г.

3. Рувинский А.О. «Общая биология» М. Просвещение, 1995 г.

4. Теремов А.В. Петросова Р.А. «Биология. Биологические системы и процессы» учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) издательство «Мнемозина» 2020г;

5. Шапиро ЯС. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений . — М.: Вентана-Граф, 2008.

Цифровые ресурсы

ЯКласс
РЕШ
Инфоурок

ДОХУМЕ НТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕОЕНИЯ О СЕРТИФИGATE ЭП

Серт ифик am 364594085773079485149359994365539118177086968074

Владелец Колпакова Светлана Борисовна

Дейст вкт елен С 06 J0.2025 по 06.10.2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 352191790442986473152692261956718905753445707957

Владелец Колпакова Светлана Борисовна

Действителен С 20.04.2026 по 20.04.2027