

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА элективного курса **«БИОТЕХНОЛОГИЯ» 10-11 КЛАСС**

Цель курса: сформировать у учащихся представления о биотехнологии, ее современном статусе и основных направлениях - клеточной и генной инженерии.

Задачи курса:

- расширить и углубить знания о нуклеиновых кислотах, природе генов, вирусах, прокариотах и эукариотах, иммунитете, закономерностях наследования и изменчивости и т.д.
- сформировать знания о современных методах конструирования клеток и генетических программ организмов
- развить познавательные интересы при изучении достижений биотехнологии за последние десятилетия
- расширить кругозор через работу с дополнительной литературой
- развить общеучебные и интеллектуальные умения: сравнение, анализ, сопоставление, установление причинно-следственных связей, методы биотехнологии раскрыть действие единых закономерностей для материального мира
- воспитать бережное отношение к своему здоровью, всему живому, культуру питания, культуру уважения к чужому мнению
- рассмотреть биотехнологию как сферу профессиональных интересов.

Программа состоит из 4 разделов: «Биотехнология: прошлое и настоящее», Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Биотехнология на службе у людей».

Актуальность курса обусловлена тем, что успехи биотехнологии весьма значительны. В РФ это направление в настоящее время становится приоритетным в программе научно-технического прогресса и поэтому вызывает повышенный интерес в обществе. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук, их интеграцией с другими перспективными смежными областями. В основу программу данного курса положено содержание школьных учебников биологии и действующие стандарты профильного обучения. Содержание курса расширено данными об открытиях, способствующих развитию биотехнологии. Большое внимание уделяется способам получения клонированных и трансгенных организмов, перспективам развития генной инженерии, возможных последствиях преобразования организмов на генетическом уровне для людей. Большое внимание в программе уделено морально-этическим проблемам развития науки, а также вопросам сохранения биоразнообразия, устойчивого развития биосферы и сохранению здоровья людей. Актуальность программы вызвана появлением ковида и вопросами достижений современной медицины в области профилактики и лечения генномодифицированных организмов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Личностными результатами изучения курса являются:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию;
- формирование умения ясно, точно и грамотно излагать свои мысли в устной речи;
- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к биологическим исследованиям.

Метапредметные результаты.

Регулятивные УУД:

- формирование представлений о биотехнологии как комплексной науке, о значимости биотехнологии в развитии цивилизации и современного общества;

Познавательные УУД:

- умения осуществлять контроль по образцу и вносить коррективы;
- умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и выводы;
- умения понимать и использовать средства наглядности (чертежи, схемы, таблицы);
- умения самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных задач.

Коммуникативные УУД:

- развития способности организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;

Предметным результатом изучения курса является сформированность следующих умений:

- овладение биологическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения в высших и средних учебных заведениях, изучение смежных дисциплин, применение в повседневной жизни;
- умение работать с биологическим текстом (структурирование, извлечение информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применять биологическую терминологию и символику;
- умение решать биологические задачи разной степени сложности;
- умение грамотно оформлять результаты биологических исследований;
- умение самостоятельно осуществлять поиск биологической информации в различных источниках.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Биотехнология: прошлое и настоящее

Зарождение, становление и развитие биотехнологии. Определение понятия «биотехнология». Связь современной биотехнологии с различными областями наук. Цели и задачи биотехнологии, ее результаты. Вермикультивирование. История открытия молекулы ДНК, строение молекулы ДНК, уровни организации ее молекул (сверхспирализация). Роль белков в нуклеопротеидных комплексах. Матричные реакции. Строение про- и эукариотических клеток, их сходство и различие. Генетический аппарат про- и эукариот. Объекты биотехнологии: бактерии кишечной палочки, пекарские дрожжи. Питательные среды: простые, обогащенные, сложные.

Фермент термостабильная ДНК-полимераза. Полимеразная цепная реакция, ее значение в медицине. Клеточные культуры эукариотических клеток высших организмов. Современные направления клеточной инженерии: культивирование клеток и тканей, гибридизация, реконструкция. Тотипотентность. Клон. Микроразмножение, размножение вне организма. Гаплоидные растения. Соматическая гибридизация. Протопласт. Хромосомная инженерия. Методы клеточной инженерии. Трансгенез. Рестриктазы. Трансгенные организмы.

Практические работы:

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

1. Клеточная инженерия

История развития метода культуры тканей высших растений. Эксплант. Особенности клеток высших растений. Тотипотентность. Дифференциация клеток. Фитогормоны: ауксины и кинины, их роль. Выращивание растений в пробирках. Преимущество и значение микроклонального размножения.

Вторичный метаболизм растений, соединения вторичного обмена веществ. Значение продуктов вторичного обмена веществ для человека. Традиционные методы повышения продуктивности культуры тканей высших растений. Современное производство растительных метаболитов. Клеточная инженерия и сохранение биоразнообразия. Клонирование беспозвоночных и позвоночных животных. Утрата тотипотентности клеток в процессе эмбрионального развития у животных. Этапы эмбрионального развития позвоночных животных. Стволовые клетки, их особенности. Реконструкция клеток животных. Трансплантация. Имплантация. Реципиенты и доноры клеточных ядер. Подготовка клеток для получения клонированных овец. Конструирование нового организма, реконструкция зигот. Суррогатные самки. Предки овцы Долли. Трудности получения клонированных позвоночных животных методом реконструированных клеток. Иммуитет. Антитела и антигены. Выработка антител. Плазмоциты. Эпитоп антигена - детерминантная группа. Семейства антител. Поликлональные и моноклональные антитела, их отличия. Опухоли. Метастазы. Гибридома, подбор разнородных соматических клеток для создания гибридомы.: плазмоцитомы и антител образующих клеток. Получение моноклональных препаратов, их использование, преимущества.

Практические работы:

2. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма.
3. Строение клеток крови.

3. Генная инженерия

Естественное перенесение генетической информации от одного организма к другому: трансформация и трансдукция. История изучения явления трансформации у бактерий. Опыты Ф. Гриффитса и Л.А. Зильбера. Причины

трансформации. Выяснение роли молекул ДНК как материальных носителей наследственности. Способность клеток к изменению. Открытие и изучение вирусов и бактериофагов. Отличие неклеточных форм жизни от клеточных организмов. Строение вирусов и бактериофагов, их генетический аппарат. Проникновение в клетку хозяина. Поведение вирусов в клетках при разных типах инфекции. Умеренные (лизогенные) вирусы.

Онкогенные вирусы. Ретровирусы. Значение фермента обратная транскриптаза. Особенности злокачественных клеток, онкологические заболевания. Роль онкогенов в организме. Трансдукция. Механизм действия трансдуцирующего фага. Создание геномных библиотек с помощью бактериофагов. Плазмиды, их характерные особенности. Сайт репликации. Половой процесс и половое размножение. Половой процесс у бактерий. Трансмиссивные плазмиды. Фактор резистентности. Действие умеренных фагов - причина устойчивости бактерий к антибиотикам. Действие рестриктаз на их сайты узнавания. Разнообразие рестриктаз. Липкие и тупые концы. Защита клеток от собственных рестриктаз. Вектор в биотехнологии. Особенности векторной ДНК. Линкер и полилинкер. Селективный маркер. Методы генной инженерии. Методика получения рекомбинантной ДНК по П. Лобану и П. Бергу. Конструирование клеток с измененной наследственностью: рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг. Получение и использование зондов в генной инженерии. Ревертаза. Ограничение реализации генетической информации в клетках. Строение оперона: промотор, оператор, структурные гены, терминатор. Белки - репрессоры. Отличие структурных генов от регуляторных. Механизм регуляции избирательного синтеза веществ у прокариот. Влияние субстрата на работу оперона. Регуляция синтеза белков у эукариот. Зависимость реализации генетической информации от внешних и внутренних факторов. Трудности, связанные с синтезом эукариотических белков в клетках прокариот. Получение химерных белков клетках бактерий. Работа генов высших эукариот в генах дрожжей. Векторы для работы в клетках высших организмов. Соблюдение безопасности при работе генных инженеров с патогенными организмами. Челночные векторы.

Практическая работа

4. Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень)

5. Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы)

4. Биотехнология на службе у людей

Биотехнология в медицине. Изготовление вакцин биотехнологическими методами: субъединичные вакцины, поливакцины. Моноклональные антитела повышают иммунитет, диагностируют и лечат заболевания. Использование иммунодепрессантов и антител при трансплантации органов и тканей. Получение интерферонов, их значение для организма человека и животных. Лечение наследственных заболеваний человека. Малоэффективность традиционных методов селекции, необходимость получения трансгенных растений. Способы введения векторов в растительные клетки. Области применения трансгенных растений. Трудности, препятствующие созданию азотфиксирующих растений.

Трансгенные животные. Продукты питания на основе ГМ сырья. Взгляды на питание ГМ продуктами: за и против. Страны поставщики ТР растений и ТР продуктов питания. Стандарты и продукты питания. Тестирование ГМ продуктов на безопасность, их маркировка. Биотехнология и этика науки. Познание природы и его последствия. Правила безопасности для генно-инженерных исследований. Контроль над созданием ГМО.

Морально-этические проблемы изменения генетической природы человека. Наука и политика. Футурология, биотехнологический прогноз на будущее.

Практические работы:

6. Пищевые продукты и здоровье человека. «Этические проблемы биотехнологии»

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**10 класс**

№ п/п	Наименование тем и разделов	Кол-во часов
1	Биотехнология: прошлое и настоящее	9
1.1	Биотехнология, ее зарождение и развитие.	1
1.2	Вермикультивирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.	1
1.3	Самая главная молекула живой природы.	1
1.4	Реакции матричного синтеза.	1
1.5	Решение задач на молекулярную биологию.	1
1.6	Объекты биотехнологии. Прокариоты.	1
1.7	Объекты биотехнологии. Эукариоты.	1
1.8	Современные методы биотехнологии. Клеточная инженерия	1
1.9	Современные методы биотехнологии. Генная инженерия.	1
2	Клеточная инженерия	7
2.1	Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений.	1

2.2	Вторичный метаболизм растительных культур	1
2.3	Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток.	1
2.4	История появления на свет овцы Долли.	1
2.5	Антитела и антигены.	1
2.6	Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии	1
2.7	Зачетное занятие по теме «Клеточная инженерия»	1
3	Генная инженерия	11
3.1	Трансформация у бактерий.	1
3.2	Вирусы и бактериофаги.	1
3.3	Онкогенные вирусы.	1
3.4	Трансдукция.	1
3.5	Бактерии защищаются.	1
3.6	Борьба бактерий против вирусной инфекции.	1
3.7	Вектор больших перемен.	1
3.8	Методы генной инженерии.	1
3.9	Регуляция активности генов у прокариот и эукариот.	1
3.10	Работа генов в чужеродных клетках.	1
3.11	Зачетное занятие по теме «Генная инженерия».	1

4	Биотехнология на службе у людей	6
4.1	Биотехнология в медицине.	1
4.2	Новые методы в селекции растений.	1
4.3	Области применения трансгенных растений (конференция).	1
4.4	Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания (диспут).	1
4.5	Этические проблемы Биотехнологии.	1
5	Зачет	1
5.1	Тестирование. Подведение итогов.	1
	Всего	33

11 класс

№ п/п	Наименование тем и разделов	Кол-во часов
1.	Биотехнолог: требования к профессии.	1
2.	Сферы использования биотехнологических знаний.	1
3.	Генная инженерия как направление биотехнологии.	1
4.	Генная инженерия как направление биотехнологии.	1
5.	Новые методы в генной инженерии.	1
6.	Генетически модифицированные растения и животные.	1
7.	Основа биотехнологической промышленности.	1
8.	Применение достижений генной инженерии в медицине.	1
9.	Применение достижений генной инженерии в медицине.	1
10.	COVID-19: гипотезы происхождения, строение, особенности размножения.	1

11.	COVID-19: история разработки вакцин, состав.	1
12.	COVID-19: последствия мутаций.	1
13.	Культуры клеток	1
14.	Культивирование животных клеток.	1
15.	Культивирование растительных клеток.	1
16.	Гибридизация как метод клеточной инженерии.	1
17.	Технология получения моноклональных антител.	1
18.	Реконструкция клеток. Химерные организмы.	1
19.	Клонирование на современном этапе.	1
20.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
21.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
22.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
23.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
24.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
25.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
26.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
27.	Решение задач по молекулярной биологии.	1
28.	Решение задач по молекулярной биологии.	1