

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского округа Тольятти «Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 93 имени ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Куйбышевгидростроя»

Структурное подразделение центр дополнительного образования
«Школьная академия»
СП Центр «Школьная академия»

«Принята»
на пед. совете

Протокол № 1
от 31. 08. 2018

«Рассмотрена»
на заседании МС

протокол № 1
от 31.08. 2018



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Основы биотехнологий»

Возраст обучающихся – 13 -17 лет
Срок реализации программы – 1 год

Программу составила
Григорьева Елена Геннадиевна
Педагог дополнительного образования

Тольятти
2018

1. Пояснительная записка

Успехи мировой биотехнологии весьма значительны. В России она становится приоритетной в программе научно-технического прогресса. В недалеком будущем методы клеточной и генной 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 «Основы биотехнологии» положено содержание школьных учебников по общей биологии для средних общеобразовательных учреждений и ныне действующие стандарты базисного и профильного обучения биологии.

Содержание материала программы расширено историческими данными об открытиях, способствующих развитию биотехнологии, сведениями о методах клеточной и генной инженерии, актуальных научных основах современной биотехнологии, ценными в образовательном, воспитательном и развивающем отношении. **Актуальность и новизна программы** заключается в том, что большое внимание в программе уделено изучению способов получения клонированных и трансгенных организмов, дальнейших перспектив развития генной 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.

Материал программы обеспечивает учащихся знаниями практического использования биотехнологических методов и исследований, сведения о которых, возможно, помогут учащимся выбрать будущую профессию.

Программа курса состоит из разделов: пояснительная записка, учебно-тематический план курса, содержание программы курса, методические рекомендации; дополнительная литература; темы индивидуальных и исследовательских работ учащихся.

Направленность программы – естественнонаучная.

При изложении материала большое внимание уделяется биотехнологии, её связи с другими науками, новейшим методам биотехнологии, важным открытиям в области молекулярной биологии и генетики, получению организмов с измененными свойствами.

Программа рассчитана на 1 год. Возраст обучающихся 13 – 17 лет.

Занятия проводятся по 2 часа в неделю (32 учебные недели), 64 часа в год.

Цель курса.

Основная цель курса — сформировать у учащихся представление о биотехнологии, её 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.

Задачи 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 работу с дополнительной литературой;
- развить общеучебные и интеллектуальные умения: 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;
- воспитать на примере открытий в биотехнологии убежденность в познаваемости природы, действии единых закономерностей для материального мира;
- воспитать бережные отношения к своему здоровью, культуру питания при отборе традиционных и генномодифицированных продуктов питания; культуру уважения чужого мнения и аргументированное отстаивание своих убеждений при участии в дискуссиях.

Формы и методы работы.

Занятия проводятся путем использования методов рассказа, беседы и обсуждения, в процессе которых учитель актуализирует ранее полученные знания учащихся из различных разделов биологии, чтения лекций, видео уроки, проведения конференций, диспутов, зачетных занятий. Предполагается выполнение практических работ, самостоятельной работы с дополнительной литературой, подготовка сообщений и докладов, написание рефератов, их защита; проведение анкетирования, изучение ингредиентов продуктов питания, их анализ.

Система оценивания знаний учащихся.

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.

II. Учебно – тематический план.

Раздел программы	Всего часов	Теоретические занятия	Практические занятия	Формы контроля
1. Биотехнология: прошлое и настоящее	14	10	4	Педагогическое наблюдение, собеседование, анализ опытов, презентация проектов, отчеты практических работ, тестирование
2. Клеточная инженерия	14	10	4	
3. Генная инженерия	20	10	10	
4. Биотехнология на службе у людей	16	6	10	
Итого	64	50	14	

III. Содержание программы «Основы биотехнологии».

Тема 1. Биотехнология: прошлое и настоящее (14 часа).

Зарождение, становление и развитие биотехнологии. Успехи мировой биотехнологии. Определение понятия «биотехнология» в зависимости от уровня развития науки. Связь современной биотехнологии с различными областями наук. Цели и задачи биотехнологии, результаты биотехнологии (получение продукта, изобретения методов, например: диагностика заболеваний и др.). Вермикультивирование (разные взгляды на одну и ту же проблему). 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. Наиболее значимые объекты биотехнологии: бактерии кишечной палочки и пекарские дрожжи. Питательные среды: простые, обогащенные, сложные. Фермент термостабильная ДНК-полимераза. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), ее значение в медицине. Клеточные культуры эукариотических клеток высших организмов. Современные направления биотехнологии клеточная и генная инженерия. Методы клеточной инженерии: культивирование клеток и тканей, гибридизация, реконструкция. Тотипотентность. Клон. Клональное микроразмножение, размножение вне организма в пробирке (*in vitro*). Гаплоидные растения. Соматическая гибридизация. Протопласт. Хромосомная инженерия. Методы клеточной инженерии. Трансгенез. Рестриктазы. Лигазы. Трансгенные организмы.

Тема 2. Клеточная инженерия (14 часов).

История развития метода культуры тканей высших растений. Эксплант. Особенности клеток высших растений. Дифференциация и дифференциация клеток. Тотипотентность. Фитогормоны: ауксины и кинины, их роль. Выращивание растений в пробирках. Преимущества и значение микрклонального размножения. Вторичный метаболизм растений, соединения вторичного обмена веществ. Значение продуктов вторичного метаболизма в жизни 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. Гибридома, подбор разнородных соматических клеток для создания гибридомы: плазмциты и антителообразующих клеток (В-лимфоцитов). Получение моноклональных препаратов, их использование и преимущество.

Тема 3.

Генная инженерия (28 часов).

Естественное перенесение генетической информации от одного организма 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 наследственной информации. Способность клеток к изменению (компетентность).

Открытие и изучение вирусов и бактериофагов. Отличия неклеточных форм жизни от организмов. Строение вирусов и бактериофагов, их генетический аппарат.

Проникновение в клетку-хозяина вирусов и бактериофагов. Поведение вирусов в клетках при различных типах инфекций. 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 (*ori*). Половой процесс и половое размножение. Половой процесс у бактерий. Трансмиссивные плазмиды. «Мужские» и «женские» плазмиды. Фактор резистентности. Действие умеренных фагов – причина устойчивости бактерий к антибиотикам. Действие рестриктаз на сайты узнавания. Разнообразие рестриктаз. Липкие и тупые концы. Защита клетки от собственных рестриктаз (метилазы).

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 по С. Коену и Г. Бойеру: рестрикация, лигирование, трансформация, стрининг. Получение и использование зондов в генной инженерии. Ревертаза (обратная транспираза).

Ограничение реализации наследственной 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 в клетках от внешних и внутренних факторов. Трудности, связанные с синтезом эукариотических белков в клетках прокариот (различие сигналов транскрипции, трансляции, транспорта веществ, наличие в генах эукариот экзонов и интронов, процессинг). Получение химерных белков в клетках бактерий. Работа генов высших эукариот в клетках дрожжей, «плазида 2 мкм». Векторы для работы в клетках высших организмов, создание вектора на основе вируса SV40. Соблюдение безопасности при работе генных инженеров при работе с патогенным материалом. Челночные векторы.

Тема 4.

Биотехнология на службе у людей (16 часов).

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, прогнозы.

Малоэффективность традиционных методов селекции, необходимость получения трансгенных растений. Ti-плазмидные векторы. Способы введения векторов в растительные клетки. Области применения ТП растений: растения, устойчивые к насекомым-вредителям, гербицидам, азотфиксирующие растения. 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 при генно-инженерных исследованиях. Контроль над созданием ГМО. Морально-этические проблемы изменения генетической природы человека. Наука и политика. Футурология, биотехнологический прогноз на будущее.

Обучающиеся должны знать:

- 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.

Обучающиеся должны 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 микрклонального 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;
- анализировать и оценивать достижения биотехнологии, этические аспекты современных исследований;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности: определение собственной позиции по отношению к созданию ГМО, клонированию, использованию генномодифицированных продуктов питания, биотехнологических методов для поддержания равновесия в биосфере.

IV. Методическое обеспечение.

1. Учебный кабинет.
2. Микроскопы .
3. Компьютер, проектор.
4. Учебная литература.

V. Перечень учебно - методической литературы.

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

VI. Календарно – тематическое планирование.

п/п	Содержание	Кол-во часов	Оборудование
	Биотехнология, ее зарождение и развитие	1	Презентация
2	Понимание биотехнологии в формальном, широком и узком смысле.	1	
4	Практическая работа № 1 «Строение бактериальной, растительной и животной клеток»	2	Микроскопы
5	Вермикультивирование. Объекты.	1	Презентация
6	Промышленное выращивание дождевых червей	1	Презентация
7	Использование дождевых червей как продукта вермикультивирования.	1	
8	Разные взгляды на одну и ту же проблему	1	Презентация
10	Самая главная молекула жизни. Строение молекулы ДНК.	2	
12	Реакция матричного синтеза. Уровни организации молекул ДНК.	2	Презентация
14	Участки генов.	2	Презентация
5	Наиболее значимые объекты биотехнологии.	1	
6	Кишечная палочка и некоторые другие бактерии.	1	
7	Дрожжи.	1	Презентация
19	Практическая работа № 2 «Изучение дрожжевых клеток »	2	Микроскопы
0	История развития метода культуры тканей высших растений.	1	
1	Выращивание растений в пробирках.	1	
2	Значение клонального микроразмножения.	1	Презентация
3	Вторичный метаболизм растительных культур	1	