

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Центр развития современных компетенций детей

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая экспериментальная программа
«Биология 21 века»**

Возраст учащихся 15-18 лет

Срок реализации 2 года

Автор – составитель
Чмир Роман Александрович

Мичуринск-научоград РФ, 2018

Информационная карта программы

1. Учреждение	Центр развития современных компетенций детей при ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
2. Полное название Программы	Дополнительная общеобразовательная экспериментальная программа «Биология 21 века»
3.1. Ф.И.О. автора программы	Чмир Роман Александрович, начальник ЦРСКД, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; * письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 №06-1844 «Примерные требования к программам дополнительного образования детей для использования в практической работе»; * приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; * Указ Президента Российской Федерации от 01.06.2012 №761 «О национальной стратегии в интересах детей на 2012–2017 годы»; * Указ Президента Российской Федерации от 24.12.2014 №808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»; * Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. №1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»; * Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы, разработанные Минобрнауки России совместно с ГОАУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование» 2015) * Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4. 3172-14
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Естественнонаучная
4.4. Тип программы	Образовательная
4.5. Вид программы	Экспериментальная
4.6. Образовательная область	Биология, биотехнология, микробиология, генная инженерия.
4.7. Уровень освоения	стартовый (2 года), базовый (2 года), углубленный (2 года)
4.8. Возраст учащихся по программе	15 – 17 лет
4.9. Продолжительность	2 года
5. Последние изменения	

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Биология 21 века» имеет естественнонаучную направленность. Достижения последних лет в области биологии, биотехнологии, микробиологии и био – и генной инженерии недостаточно освещены в современных учебниках биологии, в связи с чем, обучающиеся не в полной мере владеют знаниями и умениями в этой области науки. В Стратегии развития РФ делается большой упор на решение актуальных вопросов в области биологии, био-и генной инженерии, которые нужно освещать с ранних лет, через систему дополнительного образования.

Проблема профессионального выбора на сегодняшний день остро стоит перед выпускниками образовательных учреждений. Данная программа позволит слушателям разобраться в мире высокотехнологичных и востребованных профессий, связанных с микробиологией, биотехнологией, био – и генной инженерии, освоить инновационные методики в работе по данному направлению.

Программа направлена на:

- Изучение вопросов, связанных с микробиологией, биотехнологией, био- и генной инженерии;
- Умению работать с современным оборудованием;
- Развитие и поддержку детей, проявивших интерес к социально-педагогическим и экономическим профессиям;
- Изучение инновационных методик, применяемых в био- и генной инженерии для создания организмов с заданными качествами;
- Формирование умения и навыков в работе с питательными средами и выращиванием безвирусных организмов;
- Развитие креативного мышления, умение работать в команде, выполнять и презентовать научные проекты;

Уровень освоения программы

Ознакомительный

Базовый

Продвинутый

Новизна программы обусловлена изучением актуальных, современных вопросов естественнонаучного направления, связанных с биотехнологией, микробиологией, био- и генной инженерии.

Данная программа в настоящее время очень **актуальна**, поскольку школьный курс не располагает возможностями изучения современных высокотехнологичных направлений биологии, освоению методик, связанных с цитогенетическим изучением растений, приготовлением стерильных сред с выращиванием безвирусных растений, методами, используемыми в био – и генной инженерии. проектной деятельности связанные. Большое значение

программа отводит проектной и исследовательской работе с получением продуктового результата.

Педагогическая целесообразность

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа педагогически целесообразна так как интеграция передовых направлений современной биологии в единый образовательных курс даёт наибольший эффект, способствующий самореализации и профессиональному самоопределению обучающегося. По данной программе может обучаться каждый слушатель, заинтересованный биологией и методами биологических исследований независимо от особенностей физического и психического развития по индивидуально выстроенной траектории.

Особенности программы

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя следующие модули:

1 модуль (15-16 лет): «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»;

2 модуль (16-17 лет): «Био – и генная инженерия»;

Данные модули вариативны и могут варьироваться в зависимости от возможностей, желаний и заинтересованности каждого ребенка. Каждый модуль тесно связан с исследовательской и проектной деятельностью с предприятием партнером в рамках сетевого взаимодействия. Насыщенная экскурсионная программа позволит более углубленно познакомиться с условиями труда ученых выбранных направлений науки, отточить навыки и умения работы на высокотехнологичном оборудовании.

Организационные условия реализации программы

Программа углубленного уровня рассчитана на два года обучения с общим количеством учебных часов – 288 часов. Первый год обучения (учащиеся 15-16 лет) включает учебных 144 часов, второй год обучения (учащиеся 16-17 лет) – 144 часа.

Норма наполнения группы – 12-15 человек.

При комплектовании предусматривается совместная работа в одной группе учащихся разного возраста, учитывая начальную подготовку; с этой целью проводится анкетирование детей, психолого-педагогическое исследование и предварительный контроль в форме собеседования, что позволяет увидеть исходную подготовку каждого ребенка, его индивидуальные способности и наклонности.

Форма организации учебно-воспитательного процесса: очная с элементами дистанционного обучения и предусматривает проведение аудиторных занятий, самостоятельной (внеаудиторной) работы и консультаций.

Формы и режим занятий, предусмотренные программой, включают в себя теоретические и практические занятия, а также важную роль играет самостоятельная работа учащихся (выполнение заданий, связанных с изучаемыми темами, для освоения учебного материала). Занятия проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность занятий – 2 часа.

Формы контроля усвоения материала программы. Текущий контроль проводится по результатам выполнения самостоятельных творческих заданий, отработки методик, написания самостоятельных работ. Итоговый контроль проводится по итогам заключительной творческой работы.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель и задачи модуля «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»

Цель программы - углубленное изучение микробиологии, биотехнологии и основ био – и генной инженерии как перспективных направлений современной науки.

Задачи программы:

Обучающие:

- изучить историю развития микробиологии;
- освоить классификацию микроорганизмов и их роль в природе и жизни человека;
- приобрести знания о правилах приготовления питательных сред;
- научиться правилам постановки опытов с участием микроорганизмов;
- познакомиться с методами профилактики инфекционных заболеваний;
- привить навыки работы в биологической лаборатории, с живыми объектами;
- узнать об истории биотехнологии, предмете и задачах биотехнологии, объектах и методах биотехнологии;
- выяснить значение биотехнологии, био – и генной инженерии в сельском хозяйстве;
- научить навыкам пересадки растений стерильных в условиях.
- познакомиться с методами микробиологических исследований;
- узнать классификацию микроорганизмов;
- расширить знания о морфологических и физиологических особенностях микроорганизмов;
- понять способы распространения микроорганизмов в окружающей среде и влияние факторов среды на них;
- узнать роль микроорганизмов в природе и в жизни человека;
- изучить практическое значение стерилизации и дезинфекции;
- познакомиться с основными стадиями инфекционного процесса и формирование иммунитета с позиций взаимодействия микро- и макроорганизма в условиях внешней среды;
- понять характерные особенности возбудителей, основные признаки вызываемых ими заболеваний, эпидемиологию и профилактику.
- выучить правила постановки опытов с участием микроорганизмов;
- изучить приемы и способов работы с микроорганизмами;
- расшить знания о биотехнологии; этапах ее развития;

узнать основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;
рассмотреть объекты биотехнологии;
выявить методы клеточной и генной инженерии;
рассмотреть явления трансформации и трансдукции как пути естественного изменения генотипов микроорганизмов;
понять пути и возможности целенаправленного изменения человеком генотипов организмов для использования в своих целях;
расширить знания о биологии клонированных и трансгенных организмов;
узнать о достижениях биотехнологии в области медицины

Воспитательные:

показать роль гигиенических мероприятий в повседневной жизни;
воспитать культуру поведения в коллективе, аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;
воспитать чувство любви к природе;
воспитать чувство ответственности за принятые решения;
воспитать этическое отношение к проблеме биотехнологии и генной инженерии.

определить единство биологических закономерностей для всей живой природы от микроорганизма до человека;

показать, как знание микробиологии помогает выяснить причины многих тяжелых заболеваний человека, своевременно ставить диагноз, находить меры профилактики и лечения

воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;

воспитание умения работать в минигруппе, культуры общения и ведения диалога;

привить основы культуры труда.

Развивающие:

развить логическое мышление

развить навыки и умения по выращиванию растений в условиях *in vitro*;

развить творческую активность школьника;

умения планировать, реализовывать и презентовать проекты различной направленности.

составлять характеристику основных групп микроорганизмов;

работать с лабораторным оборудованием, инструментами;

изготавливать простейшие препараты для микроскопических исследований;

описывать микроорганизмы в природной среде или культуре;

применять теоретические знания на практике;

оценивать и прогнозировать результаты своего труда;

оценивать значение и перспективы развития биотехнологии для решения актуальных вопросов человечества;

характеризовать методы, позволяющие получить чужеродные гены, векторы, рекомбинантные молекулы, трансгенные, химерные и клонированные индивидуумы;

применять теоретические знания в решении практических задач по биотехнологии микро- и макроорганизмов;

анализировать основные этапы работ при получении биотехнологического продукта;

определять экономическую рентабельность от полученной биотехнологической продукции.

Цель и задачи модуля «Био – и генная инженерия»

Цель программы – получение клеток(в первую очередь бактериальных), способных в промышленных масштабах нарабатывать некоторые белки, свойственные человеку.

Задачи программы:

Обучающие:

расширить и углубить знания обучающихся 11 класса о строении и функционировании генов прокариот и эукариот;

дать представление о современном понимании молекулярных механизмов эволюции;

обосновать основные принципы и методы генной инженерии как необходимое условие применение на практике знаний молекулярно-генетических процессов и принципов строения различных генов;

расширить знания о молекулярных механизмах регуляции генов и генно-инженерных методах, направленных на создание трансгенных организмов с заданными полезными свойствами;

познакомить обучающихся с основными принципами и проблемами современной трансгенной биотехнологии, основанной на применении организмов, полученных с помощью генной инженерии.

строение различных классов генов прокариот и эукариот;

основные механизмы репликации, рекомбинации и репарации генов;

основные механизмы регуляции транскрипции генов и процесса образования (сплайсинга) информационных РНК;

основные механизмы, обеспечивающие биосинтез белка (трансляцию);

важнейшие методы генной инженерии (выделение генов, модификацию генов, сшивание генов, внесение чужеродных генов в реципиентные организмы);

принципы техники безопасности работ с трансгенными организмами;

принципы оценки токсикологического и экологического риска при интродукции трансгенных организмов в окружающую среду (принципы оценки экологического риска трансгенных растений);

важнейшие принципы биоэтики, связанные с генной терапией, с клонированием эмбриональных стволовых клеток человека, с репродуктивным клонированием человека.

Воспитательные:

воспитать культуру поведения в коллективе, аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;

воспитать чувство любви к природе;

воспитать чувство ответственности за принятые решения;

формирование естественнонаучного мировоззрения;

Развивающие:

применять теоретические знания на практике;

оценивать и прогнозировать результаты своего труда.

охарактеризовать основные принципы строения структурных и регуляторных генов и регуляторных белков прокариот и эукариот;

объяснять молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации генов и принципы применения знания этих механизмов в генной инженерии;

характеризовать основные механизмы экспрессии генов и применение этих механизмов в генно-инженерном конструировании;

составлять схемы конструирования рекомбинированных ДНК, экспрессирующих чужеродные гены, и обосновывать принципы такого конструирования;

характеризовать основные области практического применения трансгенных организмов.

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1 Учебный план первого года обучения

Модуль «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»

Учебный план 1 года обучения

№ занятия	Тема	Всего	Кол – во часов		Формы аттестации/контроля
			теор	Пра к	
1.	Введение в курс «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»	2	2		
1.1	Введение. Предмет и задачи микробиологии	2	2		Опрос, анкетирование
2.	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов.	10	2	8	
2.1	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов	4		4	Опрос
2.2	Строение бактериальной клетки. Микроскопический метод исследований.	2		2	Опрос
2.3	Грибы и простейшие	4	2	2	Опрос
3.	Физиология микроорганизмов	10	5	5	
3.1	Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ.	2	2		Опрос
3.2	Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах.	2		2	Постановка и анализ опыта
3.3	Рост и размножение бактерий	4	2	2	Опрос, постановка и анализ опыта
3.4	Методы окрашивания микроорганизмов (окрашивание по Грамму)	2	1	1	Опрос, постановка и анализ опыта
4.	Микробы и внешняя среда	6	2	4	
4.1	Распространение микроорганизмов в природе	2	2		Опрос
4.2	Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха).	2		2	Постановка и анализ опыта

4.3	Стерилизация и дезинфекция	2		2	Опрос
5.	Учение об инфекции	8	2	6	
5.1	Учение об инфекции	2		2	Опрос
5.2	Нормальная микрофлора организма человека	2	2		Опрос
5.3	Защита проектов	4		4	Защита проектов
6.	Биологические процессы с участием микроорганизмов	38	6	32	
6.1	Молочно-кислое брожение.	2		2	Опрос, постановка и анализ опыта
6.2	Масляно-кислое брожение.	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
6.3	Пектиновое брожение растительных волокон	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
6.4	Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
6.5	Экскурсии на ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод г.Мичуринска.	8		8	Анкетирование
6.6	Выполнение научного проекта	12	6	6	Постановка и анализ опыта
6.7	Защита творческих работ.	4		4	Опрос, анкетирование. Творческая презентация
7.	Предмет и задачи биотехнологии	12	6	6	
7.1	Введение в курс программы «Лаборатория биотехнологии»	2	2		Опрос. Анкетирование.
7.2	История развития биотехнологии.	2	2		Игра, опрос
7.3	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками	2		2	Защита рефератов
7.4	Объекты биотехнологии	6	2	4	Постановка и анализ опыта, защита рефератов
8.	Методы биотехнологии	6	4	2	
8.1	Генная и клеточная инженерия	6	4	2	Постановка и анализ опыта, защита рефератов
9.	Биотехнология в сельском	18		18	

	хозяйстве				
9.1	Способы стерилизации в биотехнологии.	2		2	Постановка и анализ опыта
9.2	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений <i>in vitro</i>	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
9.3	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
9.4	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов	2		2	Опрос, постановка и анализ опыта
9.5	Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.	4		4	Постановка и анализ опыта, защита рефератов, проектов
9.6	Защита проектов.	2		2	Защита проектов
10.	Пищевая биотехнология	8	4	4	
10.1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.	2	2		Опрос
10.2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	2		2	Защита рефератов
10.3	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	2		2	Защита рефератов
10.4	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	2	2		Опрос
11.	Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике	12	6	6	
11.1	Биотехнология в энергетике	4	2	2	Соревнование, опрос
11.2	Биотехнология в медицине	4	2	2	Соревнование, опрос
11.3	Биотехнология в фармацевтике	4	2	2	Соревнование, опрос
12.	Биотехнология в сельском хозяйстве	16		16	
12.1	Современные технологии микроразмножения садовых культур	10		10	Постановка опытов, получение результатов

12.2	Защита проектных работ.	4		4	Презентация, опрос
12.3	Итоговое занятие	2		2	Опрос
Всего		144	39	105	

Модуль «Био – и геновая инженерия»

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Тема	Всего	Кол – во часов		Формы аттестации/ контроля
			теор	практ	
1.	Введение в курс программы «Био-геновая инженерия»	16	4	12	
1.1.	Геновая инженерия как наука	4	4		Опрос
1.2.	Связь геновой инженерии с биохимией	4		4	Тестирование
1.3.	Прокариоты и эукариоты	4		4	Опрос
1.4.	Наследственный материал и его особенности	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
2.	Строение структурных генов	20	8	12	
2.1.	Ген, его строение и функции	4	4		Тренировочные упреждения
2.2.	ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза	4	4		Тестирование
2.3.	Генетический код, его особенности	4		4	Деловая игра
2.4.	Решение генетических задач	4		4	Опрос, постановка и анализ опыта
2.5.	Методы разрезания ДНК, выделения генов	4		4	Тренировочное упражнение
3.	Механизмы экспрессии генов	20	8	12	
3.1.	Механизм транскрипции	4	4		Опрос
3.2.	Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках	4	4		Опрос
3.3.	Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов	4		4	Анкетирование
3.4.	Решение генетических задач	4		4	Тренировочные задания
3.5.	Практическая работа «Моделирование экспрессии»	4		4	Практическая работа

	генов»				
4.	Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК	36	16	20	
4.1.	Репликация ДНК	4	4		Анкетирование
4.2.	Спирализация ДНК	4	4		Опрос
4.3.	Спонтанный мутагенез	4	4		Тренировочные задания
4.4.	Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии	4		4	Опрос
4.5.	Механизмы рекомбинации	4		4	Опрос
4.6.	Рекомбинация у эукариот и прокариот	4		4	Анкетирование
4.7.	Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии	4	4		Тренировочные упражнения
4.8.	Плазмиды, бактериофаги и вирусы 1 неделя вирусы эукариот	4		4	Анкетирование
4.9.	Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК	4		4	Индивидуальные задания
5.	Механизмы трансляции	20	12	8	
5.1.	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	4	4		Анкетирование
5.2.	Структурные компоненты клетки: рибосомы	4	4		Опрос
5.3.	Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот	4	4		Индивидуальные задания
5.4.	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	4		4	Индивидуальные задания
5.5.	Практическая работа «Конструирование рекомбинации ДНК»	4		4	Тестирование
6.	Методы получения трансгенных организмов	16		16	
6.1.	Методы селекции трансформантов	4		4	Индивидуальные задания
6.2.	Трансгенные микроорганизмы	4		4	Индивидуальные задания
6.3.	Культуры клеток растений, методы селекции	4		4	Опрос

6.4.	Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве	4		4	Теоретическая работа
7.	Проблемы обеспечения безопасности	16	8	8	
7.1.	Типы экологических рисков	4	4		Деловая игра
7.2.	Биоэтика	4	4		Деловая игра
7.3.	Защита исследовательских работ	8		8	Защита проектов
Всего:		144	56	88	

**Содержание учебного плана первого года обучения
Модуль «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»**

Введение. Предмет и задачи микробиологии

Теория. Определение понятия микробиологии. История развития. Задачи микробиологии в борьбе с инфекционными болезнями человека, болезней растений и животных.

Практика. Методы микробиологических исследований.

Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов

Теория. Классификация микроорганизмов, морфологические особенности, значение для определения вида возбудителя.

Практика. Строение бактериальной клетки. Грибы и простейшие. Микроскопический метод исследования.

Физиология микроорганизмов

Теория. Химический состав, питание, дыхание, размножение, токсинообразование.

Практика. Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах.

Микробы и внешняя среда

Теория. Распространение микроорганизмов в природе и их взаимоотношения.

Практика. Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха). Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Стерилизация. Дезинфекция.

Учение об инфекции

Теория. Определение понятий «инфекции», «инфекционный процесс», «иммунитет». Характеристика патогенных микробов. Источник инфекции и пути проникновения микробов в организм. Нормальная микрофлора организма человека

Молочно-кислое брожение

Теория. Характеристика возбудителей, химизм процессов брожения, практическое использование.

Масляно-кислое брожение

Теория. Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами. Значение этого процесса в природе и сельском хозяйстве

Пектиновое брожение растительных волокон

Теория. Аэробный и анаэробный распад безазотистых органических веществ растительного происхождения.

Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов

Теория. Значение процессов превращений углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микробов в фитогенном распаде органического вещества.

Практика. Экскурсия «ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод г. Мичуринска. Практика. Посещение заводов «ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод г. Мичуринска. Ознакомление с производством и процессами которые проходят с помощью микроорганизмов. Защита проектов, творческих работ. Оформление презентаций.

Предмет и задачи биотехнологии

Теория. В водном занятии рассказывается о значении биотехнологии, использовании в промышленности и сельском хозяйстве. Рассматриваются проекты, которые участники квантума смогут реализовать в течение года. История развития биотехнологии. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.

Практика. Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками. Связь биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Отрасли биотехнологии и их роль. Новые направления в биотехнологии. Продукты биотехнологического производства.

Объекты биотехнологии

Теория. Основные объекты биотехнологических производств. Особенности роста и развития микроорганизмов. Основные стадии роста микроорганизмов, поступление веществ в клетку и их метаболизм, роль ферментов в процессах метаболизма, основы кинетики биохимических реакций.

Практика. Способы хранения культур микроорганизмов.

Методы биотехнологии»

Теория. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Источники геномодифицированной пищи. Системы безопасного получения и использования трансгенных организмов.

Практика. Культура клеток и тканей. Получение веществ вторичного синтеза. Клональное микроразмножение растений.

Практика. Культура клеток и тканей в селекции растений.

Биотехнология в сельском хозяйстве

Способы стерилизации в биотехнологии.

Практика. Условия культивирования клеток и тканей на искусственных питательных средах. Способы стерилизации помещений и материалов в лаборатории биотехнологии. Соблюдение правил асептики в биотехнологической лаборатории.

Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений *in vitro*.

Практика. Основные принципы составления искусственных питательных сред. Состав искусственных питательных сред для культивирования растений. Органические и неорганические компоненты питательной среды. Фитогормоны как основная регуляторная система растений. Классификация фитогормонов. Расчет требуемого состава маточных растворов питательных сред; приготовление маточных растворов макро- и микросолей. Основные среды для культивирования растений.

Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам

Практика. Приготовление маточных растворов макро- и микросолей. Приготовление и стерилизация растворов регуляторов роста. Приготовление и стерилизация растворов витаминов. Приготовление питательных сред по прописям. рН питательной среды. Жидкие и агаризованные питательные среды. Подготовка сосудов с питательной средой к автоклавированию. Параметры стерилизации питательных сред. Розлив питательных сред по культуральным сосудам.

Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов

Практика. Основные стерилизующие агенты. Выбор стерилизующего агента. Изолирование и стерилизация экспланта. Методы стерилизации при работе с культурой *in vitro*. Факторы, влияющие на эффективность стерилизации эксплантов. Высадка эксплантов на среды введения. Выбраковка инфицированных эксплантов. Жизнеспособность эксплантов. Учет результатов. Способы повышения эффективности введения растительных эксплантов в стерильную культуру.

Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.

Практика. Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Биологически активные вещества гормональной и негормональной природы, используемые в культуре тканей растений.

Пищевая биотехнология

Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.

Теория. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Цели и задачи второго года. Выбор проектов, творческих заданий.

Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.

Практика. Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов.

Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.

Практика. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.

Теория. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей.

Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.

Теория. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота.

Практика. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение.

Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике

Биотехнология в энергетике.

Теория. История возникновения и применения биотехнологий.

Практика. Биотехнология в энергетике. Значение биотехнологий для энергетики.

Биотехнология в медицине.

Теория. История возникновения и применения биотехнологий.

Практика. Биотехнология в основных направлениях медицины. Значение биотехнологий для медицины.

Биотехнология в фармацевтике.

Теория. История возникновения и применения биотехнологий.

Практика. Биотехнология в фармацевтике.

Биотехнология в сельском хозяйстве

Практика. Современные технологии микроразмножения садовых культур: цветочных многолетников, ягодных культур.

Защита творческих работ.

Практика. Итоговые занятия. Защита проектов, творческих работ. Оформление презентаций, стенгазет.

Содержание учебного плана второго года обучения

Модуль «Био – и генная инженерия»

Раздел 1. Введение

1.1.Генная инженерия как наука.

Теория. История развития. Основные цели, задачи, методы. Значение для современного развития науки

1.2.Связь генной инженерии с биохимией.

Практика. Биохимия нуклеиновых кислот, белков. Молекулярная биология, биоинформатика. Генная инженерия как технология конструирования трансгенных организмов. Роль генной инженерии в биотехнологии, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, медицине, охране окружающей среды.

1.3. Прокариоты и эукариоты.

Практика. Особенности строения клеток прокариотических и эукариотических организмов. Клетки микроорганизмов, растений, животных, их сходство и отличия

1.4. Наследственный материал и его особенности.

Практика. Нуклеоид микроорганизмов и ядро эукариотической клетки. Строение бактериальной и эукариотической хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин – активные и инертные области эукариотической хромосомы

Раздел 2. Строение структурных генов.

2.1 Ген, его строение и функции.

Теория. Что такое ген: от морфологического признака к молекулярному механизму его формирования. Простое строение генов прокариот и сложное – (мозаичное) строение генов эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг – механизм, с помощью которого один эукариотический ген может кодировать множество разных белков. Расположение генов в прокариотической хромосоме – опероны. Расположение генов в эукариотической хромосоме – мультигенные свойства.

2.2 ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза.

Теория. Строение ДНК, РНК, белков. Центральный постулат молекулярной биологии ДНК – РНК – белок его развитие.

2.3 Генетический код, его особенности.

Практика. Генетический код: триплет (кодон). Основные свойства генетического кода: вырожденность (избыточность), систематичность, помехоустойчивость. Повторяющиеся последовательности (сателлитная ДНК), их роль в организации хроматина.

2.4 Решение генетических задач.

Практика. Применение знаний генетического кода для решения генетических задач на синтез молекул ДНК, РНК, белка

2.5 Методы разрезания ДНК, выделения генов.

Практика. Пути генно-инженерного преодоления несовместимости механизмов экспрессии генов у прокариот и эукариот. Методы разрезания ДНК: эндонуклеазы рестрикции. Методы выделения генов: химический синтез, комплементация, обратная транскрипция, полимеразная цепная реакция и др.

Раздел 3. Механизмы экспрессии генов.

3.1 Механизм транскрипции.

Теория. Молекулярные механизмы транскрипции. ДНК – зависимые РНК – полимеразы прокариот и эукариот, их функции. Активация генов как инициация транскрипции ДНК. Гены, регулирующие инициацию

транскрипции: промотор, оператор, энхансер, сайленсер, инсулятор и др. Белки регуляторы транскрипции: репрессоры и активаторы.

3.2 Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках.

Теория. Модификация нуклеосом как фактор регуляции транскрипции генов у эукариот. Элонгация и терминация транскрипции – терминаторы. Типичные механизмы регуляции инициации транскрипции у прокариот: лактозный оперон. Типичные механизмы регуляции инициации транскрипции у эукариот – регуляция активности ДНК-зависимости РНК – полимеразы II – сборка транскриптосомы

3.3 Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов.

Практика. Методы обеспечения экспрессии чужеродных генов, векторы для экспрессии

3.4 Решение генетических задач.

Практика. Механизмы транскрипции

3.5 Практическая работа «Моделирование экспрессии генов».

Практика. Построение векторов для экспрессии клонированных генов

Раздел 4. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК.

4.1 Репликация ДНК.

Теория. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. ДНК-зависимые ДНК – полимеразы прокариот и эукариот, их функции, механизм действия. Белки и ферменты репликации: ДНК – лигаза, топоизомераза, ДНК – гиараза и др.

4.2 Спирализация ДНК.

Теория. Суперспирализация ДНК. Участок инициации репликации хромосом – origin. Применение ферментов репликации в генной инженерии. Векторы для автономной репликации чужеродной ДНК.

4.3 Спонтанный мутагенез.

Теория. Обеспечение точности репликации ДНК и спонтанный мутагенез. Механизмы репликации неправильно спаренных оснований и их роль в эволюции.

4.4 Репарация.

Практика. Применение ферментов репарации в генной инженерии

Экцизионная репарация ДНК. Индуцируемая репарация, SOS – ответ, иницируемые стрессами мутагенные ДНК – зависимые ДНК – полимеразы, их роль в адаптивном мутагенезе и эволюции. Применение ферментов репарации в генной инженерии. Направленная модификация генов – сайт – направленный мутагенез. Основные принципы белковой инженерии.

4.5 Механизмы рекомбинации.

Практика. Механизмы рекомбинации. Законная (гомологическая) рекомбинация и сайт - специфическая рекомбинация. Рекомбинационная репарация. Их генетическая роль. Эволюционная роль рекомбинации. Применение гомологической и сайт-специфической рекомбинации в генной

инженерии для интеграции чужеродных генов в хромосому реципиентного организма и для инактивации хромосомных генов.

4.6 Рекомбинация у эукариот и прокариот.

Практика. Векторы для адресованной интеграции чужеродной ДНК в хромосому. Получение новых высокоактивных генов путем рекомбинационной перетасовки экзонов. Незаконная рекомбинация и мобильные генетические элементы прокариот и эукариот.

4.7 Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии.

Теория. Механизм перемещения бактериальных мобильных генетических элементов. Роль транспозонов в эволюции микроорганизмов, в распространении лекарственной устойчивости среди микроорганизмов. Применение транспозонов в генной инженерии для конструирования векторных молекул и для проведения перестроек в геноме. Мобильные генетические элементы эукариот. Транспозиция за счет обратной транскрипции – ретротранспозоны. Связь между ретротранспозонами и ретровирусами. Роль мобильных генетических элементов эволюции эукариот. Применение обратной транскрипции в генной инженерии.

4.8 Плазмиды, бактериофаги и вирусы эукариот.

Практика. Принципы их строения и методы их применения в генной инженерии в качестве векторов. Трансмиссибельные и конъюгативные плазмиды, их роль в эволюции микроорганизмов и в генной инженерии. Умеренные бактериофаги как векторы. Эукариотические вирусы в генной инженерии эукариот.

4.9 Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК.

Практика. Проблемы структурной и репликативной стабильности рекомбинации ДНК. Методы конструирования и применения векторов на основе плазмид и вирусов.

Раздел 5. Механизмы трансляции.

5.1 Аппарат трансляции у прокариот и эукариот.

Теория. Разные эффективности декодирования различных синонимичных кодонов при кодировании различных типов генов. Аппарат трансляции у прокариот и эукариот.

5.2 Структурные компоненты клетки: рибосомы.

Теория. Строение рибосомы, белковые факторы трансляции. Связь между транскрипцией и трансляцией у прокариот.

5.3 Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот.

Теория. Механизм регуляции экспрессии оперонов биосинтеза аминокислот – аттенуация транскрипции за счет трансляции лидерного пептида – триптофановый оперон. Проходит ли трансляция в ядрах эукариот. Строение лидерных зон у матричных РНК прокариот и эукариот.

5.4 Векторы для суперпродукции белков клонированных генов.

Практика. Методы генной инженерии, обеспечивающие высокоэффективную трансляцию чужеродных мРНК. Векторы для

суперпродукции белков клонированных генов. Проблемы генной инженерии штаммов суперпродуцентов низкомолекулярных соединений (аминокислот) – принципы метаболической инженерии.

5.5 Практическая работа «Конструирование рекомбинации ДНК».

Практика. Составление моделей ДНК и РНК

Раздел 6. Методы получения трансгенных организмов.

6.1 Методы селекции трансформантов.

Практика. Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные организмы. Трансформация микроорганизмов и методы селекции трансформантов.

6.2 Трансгенные микроорганизмы.

Практика. Векторы для селекции рекомбинантных ДНК. Основные классы трансгенных организмов: суперпродуценты полезных соединений, штаммы биодеструкторы для очистки (биоремедиации) окружающей среды от загрязнителей, трансгенные микроорганизмы, повышающие эффективность сельского хозяйства

6.3 Культуры клеток растений, методы селекции.

Практика. Культуры клеток растений. Трансформация клеток растений, методы селекции трансформантов и регенерации из них трансгенных растений. Векторы для растений. Основные классы трансгенных растений: инсектицидные, устойчивые к гербицидам, устойчивые к стрессам, продуцирующие ценные соединения.

6.4 Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве.

Практика. Культуры клеток животных. Трансформация клеток животных и методы селекции трансформантов. Получение трансгенных животных. Микроинъекции рекомбинантных ДНК в ядра яйцеклеток. Основные типы трансгенных животных: с повышенной продукцией биомассы, трансгенные животные как биореакторы для получения ценных белков. Принципы и проблемы репродуктивного клонирования животных. Эпигенетические эффекты и жизнеспособность клонов

Раздел 7. Проблемы обеспечения безопасности.

7.1 Типы экологических рисков.

Теория. Потенциальные опасности, связанные с применением трансгенных организмов. Токсикологический риск при применении трансгенных организмов для производства пищи и кормов. Типы экологических рисков при интродукции трансгенных организмов (в особенности, трансгенных растений) в окружающую среду и принципы их оценки.

7.2 Биоэтика.

Теория. Государственное регулирование промышленного применения трансгенных технологий. Принципы биоэтики при генной терапии. Культуры стволовых клеток их использование для лечения человека

7.3 Защита исследовательских работ.

Практика. Исследования по теме трансгенные организмы: правда и вымысел.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ожидаемые результаты модуля «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»

Предметные	
Знать	<ul style="list-style-type: none">• методы микробиологических исследований;• классификацию микроорганизмов;• морфологические и физиологические особенности микроорганизмов;• распространение микроорганизмов в окружающей среде и влияние факторов среды на них;• роль микроорганизмов в природе и в жизни человека;• практическое значение стерилизации и дезинфекции;• основные стадии инфекционного процесса и формирование иммунитета с позиций взаимодействия микро- и макроорганизма в условиях внешней среды.
Уметь	<ul style="list-style-type: none">• составлять характеристику основных групп микроорганизмов;• готовить питательные среды для эксперимента под руководством педагога;• изготавливать простейшие препараты для микроскопических исследований;• выявить (при микроскопировании) и описать микроорганизмы в природной среде или культуре;• использовать знания о микроорганизмах для ведения здорового образа жизни.• применять теоретические знания на практике;• оценивать и прогнозировать ре-

	зультаты своего труда.
Метапредметные	
Познавательные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; • проявлять индивидуальные творческие способности.
Регулятивные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом; • осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности
Коммуникативные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; • обращаться за помощью; • слушать собеседника;
Личностные	
<ul style="list-style-type: none"> • умение организовывать взаимосвязь своих знаний и упорядочивать их; организовывать свои собственные приёмы изучения; • умение решать проблемы; самостоятельно заниматься своим обучением; • умение получать информацию; • умение организовывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий; • умение противостоять неуверенности и сложности; • умение оценивать и анализировать свое выступление и выступление товарищей; уметь организовывать свою работу; • формирование культуры самореализации и самопрезентации; • развитие общих творческих способностей (любопытность, оригинальность и гибкость мышления, надситуативная активность, интерес к дивергентным задачам, беглость, продуктивность мышления, способность к прогнозированию, концентрации внимания, творческое восприятие, перфекционизм). 	
Продуктовый результат	<ul style="list-style-type: none"> • Каталог «Многообразие клеток в тканях высших и низших растений» • Карта «Экологическая оценка г.Мичуринска методами биоиндика-

	<p>ции»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Справочник «Растения Тамбовской области» • Фотоальбом «Хромосомные нарушения на различных стадиях мейоза» • Оценка качества пыльцы межродовых и межвидовых гибридов • Усовершенствование питательных сред для растений в культуре <i>in vitro</i> • Коллекция оздоровленных культурных растений • Брошюра «Биотехнология и генная инженерия в сельском хозяйстве»
--	--

Ожидаемые результаты модуля «Био-и генная инженерия»

Предметные	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о современных и развивающихся направлениях генетической инженерии; • знать биохимические и молекулярно-биологические основы генетической инженерии; • знать об особенностях методов, используемых для получения новых векторных систем и суперпродукторов целевых белков; • иметь представление о перспективах развития генетической инженерии и связанных с ней областей наук о жизни. • строение различных классов генов прокариот и эукариот; • основные механизмы репликации, рекомбинации и репарации генов; • основные механизмы регуляции транскрипции генов и процесса образования (сплайсинга) информационных РНК;

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • охарактеризовать основные принципы строения структурных и регуляторных генов и регуляторных белков прокариот и эукариот; • объяснять молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации генов и принципы применения знания этих механизмов в генной инженерии; • характеризовать основные механизмы экспрессии генов и применение этих механизмов в генно-инженерном конструировании; • составлять схемы конструирования рекомбинированных ДНК, экспрессирующих чужеродные гены, и обосновывать принципы такого конструирования; • характеризовать основные области практического применения трансгенных организмов.
Метапредметные	
Познавательные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; • проявлять индивидуальные творческие способности.
Регулятивные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом; • осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности
Коммуникативные УУД	<ul style="list-style-type: none"> • работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; • обращаться за помощью; • слушать собеседника;
Личностные	
<ul style="list-style-type: none"> • умение организовывать взаимосвязь своих знаний и упорядо- 	

<p>чивать их; организовывать свои собственные приёмы изучения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение решать проблемы; самостоятельно заниматься своим обучением; • умение получать информацию; • умение организовывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий; • умение противостоять неуверенности и сложности; • умение оценивать и анализировать свое выступление и выступление товарищей; уметь организовывать свою работу; • формирование культуры самореализации и самопрезентации; • развитие общих творческих способностей (любопытность, оригинальность и гибкость мышления, надситуативная активность, интерес к дивергентным задачам, беглость, продуктивность мышления, способность к прогнозированию, концентрации внимания, творческое восприятие, перфекционизм). 	
Продуктовый результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усовершенствование питательных сред для растений в культуре in vitro; 2. Коллекция оздоровленных культурных растений; 3. Брошюра «Биотехнология и генная инженерия в сельском хозяйстве»; 4. Каталог «Микроорганизмы на службе человека».

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Условия реализации программы

Занятия проходят в типовом кабинете экономики, педагогики, психологии, библиотеке, актовом зале. Это светлые просторные помещения. У каждого ребенка есть место за партой и набор необходимых канцелярских принадлежностей. Кабинеты оборудованы шкафами для хранения принадлежностей и незаконченных творческих работ, методической литературы и наглядных пособий для занятий. В наличии имеется аптечка с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Материальное обеспечение

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Мебель		
Стол учителя	шт	1
Стул лабораторный	шт	18
Табурет лабораторный	шт	3

Кресло преподавателя	шт	1
Стул ученический	шт	4
Мойка химическая	шт	1
Кондиционер	шт	1
Доска трехсекционная	шт	1
Шкаф лабораторный	шт	4
Стол лабораторный	шт	6
Стол пристенный лабораторный	шт	6
Стол весовой	шт	1
Учебное оборудование		
Дистиллятор	шт	1
Шкаф вытяжной	шт	1
Холодильник	шт	1
Бокс ламинарный	шт	1
Термостат	шт	1
Пенал для стерилизации	шт	1
Весы аналитические	шт	1
Весы лабораторные	шт	1
Облучатель	шт	1
Микроскоп Биомед2	шт	4
Микроскоп Микромед 2	шт	1
Микроскоп Биомед4	шт	1
Микроскоп стереоскопический	шт	1
Осветитель ВОЛИ	шт	1
Счетчик коллоний мокроорганизмов	шт	1
Цифровая камера Альтами	шт	1
pH-метр	шт	1
Мешалка магнитная	шт	1
pH-метр карманный	шт	1
Сушильный шкаф	шт	1
Фитостеллаж	шт	1
Электрическая плитка	шт	1
Коробка стерилизационная	шт	1
Дозиметр-нитрат тестер	шт	1
Водяная баня	шт	1
Рефрактометр	шт	1
Гидропонное оборудование	шт	1
Спиртовка	шт	10
Йогуртница	шт	1
Микробиологический анализатор	шт	1
Сушилка	шт	1
Автоматическая пипетка	шт	4
Штатив	шт	2
Наконечники для пипеток	шт	2

Штатив металлический	шт	5
Штатив лабораторный	шт	5
Штатив для пробирок	шт	5
Халаты белые	шт	20
Химические емкости	шт	3
Химическая посуда		
Автоклав	шт	1

Еще

Оборудование моечного помещения:

мойки с горячей и холодной водой; дистиллированная вода; дистилляторы и бидистилляторы; сушильные шкафы с режимом работы для сушки посуды – до 100-130°C, для инструментов – до 170°C; шкафы для хранения чистой посуды и инструментов, емкости для хранения моющих средств.

Оборудование помещения для приготовления питательных сред:

- лабораторные столы;
- холодильники для хранения маточных растворов солей, гормонов и витаминов;
- аналитические и торсионные весы;
- иономер;
- магнитные мешалки;
- плитки, газовые горелки;
- набор посуды (колбы, стаканы, мерные цилиндры, мензурки, пробирки и др.),
- необходимый набор химических реактивов надлежащей степени чистоты (ХЧ, Ч, ЧДА).

Оборудование помещения для стерилизации:

- автоклавы с режимом работы – давление 1-2 атмосферы и температура 120°C;
- стеллажи для штативов с питательными средами;
- шкафы для хранения стерильных материалов.

Оборудование помещения для инокуляции растительных эксплантов на питательные среды:

- ламинар-боксы,
- лабораторные столы,
- стеллажи,
- бактерицидные лампы,
- шкафы для материалов и оборудования.

Оборудование культуральных помещений:

- световое отделение – источники освещения со спектром близким к спектру дневного света (от 3 до 10 kLx), кондиционер для регуляции

температуры ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) и влажности воздуха (70 %), стеллажи для штативов с культивируемым материалом;

- темновое отделение – с тем же оборудованием, исключая источники освещения.

Необходимый набор посуды, инструментов и материалов в биотехнологической лаборатории:

- мерные колбы,
- колбы Эрленмейера,
- химические стаканы,
- мерные цилиндры,
- чашки Петри,
- пробирки,
- бутылки,
- пипетки,
- стеклянные палочки,
- стеклянные и мембранные фильтры,
- ланцеты (в том числе глазные, хирургические, анатомические), ножницы, пинцеты, ножи, бритвенные лезвия, препарировальные иглы, шпатели, бумага
- (оберточная, пергаментная, фильтровальная), фольга алюминиевая, вата, марля, шпагат.

Техническое оснащение

- Проектор;
- Экран;
- Видео – диски;
- Магнитофон;
- Ноутбук.

Дидактическое обеспечение

- Методические разработки по темам программы.
- Подборка информационной справочной литературы;
- Сценарии массовых мероприятий, разработанные для досуга учащихся;
- Наглядные пособия по темам (готовые композиции» иллюстрации из книг, собственноручно изготовленные педагогом творческие работы и т.д.
- Карты индивидуального пользования по темам;
- Образцы творческих работ;
- Инструктаж последовательного выполнения работы;
- Диагностические методики для определения уровня знаний, умений, навыков и творческих способностей детей;
- Новые педагогические технологии в общеобразовательном процессе (сотрудничество педагога с учащимися, создание ситуации успешности, взаимопомощи в преодолении трудностей – активизация творческого самовыражения).

- Видео и фото материалы.

Информационное обеспечение

1. Центр образовательных ресурсов - все образовательные ресурсы (все классы, все предметы) удобно распределены по программам – урокам, большинство из 1С. Наборы цифровых материалов к конкретному УМК.

<http://school-collection.edu.ru/>

2. Педсовет – живое пространство образования, В разделе медиатека можно найти интересные разработки уроков, статьи. Если авторизироваться можно выставлять свои работы, статьи. <http://pedsovet.org/>

3. Официальный информационный портал единого государственного экзамена. Приказы, положения, документы, общественная приемная. Рособрнадзор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции надзора и контроля в образовании и науке.

<http://www1.ege.edu.ru/>

4. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Пособия по подготовке , демонстрационные варианты ЕГЭ.

<http://obrnadzor.gov.ru/>

5. Федеральный институт педагогических измерений Демонстрационные он-лайн тесты ЕГЭ.

<http://fipi.ru/>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Все об образовании в России и за рубежом. Информация по ЕГЭ, тесты, подготовка. Очень много разной информации.

<http://window.edu.ru/window>

7. Сеть творческих учителей. Общение с другими педагогами, классными руководителями, можно не регистрируясь скачивать интересные материалы, разработки классных часов, праздников. Этот портал создан при поддержке корпорации Майкрософт - Сеть творческих учителей (Innovative Teachers Network). Эта Сеть объединяет по всему миру работников образования, интересующихся возможностями применения ИКТ для обогащения учебного процесса силами всех его участников. <http://www.it-n.ru/>

7. Учеба.RU Учеба.ру - крупнейший образовательный сайт, который входит в структуру Издательского дома "Работа для Вас". Олимпиады, конкурсы, официальная информация об образовании, гранты.

<http://www.uceba.ru/ege/>

8. Бесплатные курсы для учителей. Обязательно зарегистрироваться, посмотреть ряд презентаций или видео, ответить на вопросы теста и получаете сертификат о прохождении дистанционного обучения на 72 часа по программе Майкрософт – офис. <http://www.e-teaching.ru/trainings/Pages/default.aspx>

9. Кирилл и Мефодий – КМ образование. В рамках образовательной программы «Управляй знаниями!» систематически проводятся очное и дистанционное обучение, тренинги и семинары по вопросам использования медиаресурсов в учебно-воспитательном процессе, организуются ежегодные Все-

российские конкурсы для учителей, учащихся и школьных команд. Но необходимо чтобы ваша школа была пользователем продукта.

<http://km-school.ru/company/companies.asp>

10. Федеральный образовательный портал. Каталог образовательных интернет-ресурсов; Законодательство (образование, наука, культура, физическая культура); Нормативные документы системы образования; Государственные образовательные стандарты; Глоссарий (образование, педагогика); Учреждения; техникумы, вузы; Картографический сервис (образовательная статистика, учебные карты); Дистанционное обучение (курсы, организации, нормативная база); Мероприятия (конференции, семинары, выставки); Конкурсы; Образовательные CD/DVD; БД "Демонстрационные варианты тестов ЕГЭ" on-line. <http://www.edu.ru/>

11. Российский общеобразовательный портал

Дошкольное образование; Начальное и общее образование; Каталог интернет-ресурсов; Коллекции; Образование в регионах (региональные страницы, органы управления образованием, образовательные сайты, образовательные учреждения). <http://www.school.edu.ru/default.asp>

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

Различные ресурсы в помощь учителю с использованием плеера ОМС (на сайте бесплатно можно скачать). Три типа модулей практический, контрольный, информационный. Интересны виртуальные лабораторные, тесты и целые уроки. <http://fcior.edu.ru/>

Кадровое обеспечение

Реализация программы и подготовка занятий осуществляется педагогом дополнительного образования в рамках его должностных обязанностей. Педагог осуществляет дополнительное образование учащихся в соответствии со своей программой.

В ходе реализации программы, возможна консультативная помощь психолога, для выявления скрытых способностей детей.

Формы аттестации

Способами определения результативности реализации программы являются организация и проведение диагностик обученности и уровня сформированности компетентностей:

- стартовый контроль служит для определения начального уровня знаний, умений и навыков учащихся, проверки готовности к освоению программы и проводится в форме собеседования, анкетирования;
- текущий контроль проводится в течение учебного года посредством педагогического наблюдения, тестирования, проверки качества выполнения практических заданий и работы над выбранной темой на разных этапах исследования, проведения мини-конференций и предзащит творческих работ, анкетирования и аналитических бесед по итогам отдельных этапов выполнения исследовательской работы или реализации проекта;

- итоговый контроль (конец учебного года) – защита исследовательских работ.

Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются уровень теоретической и практической подготовки, уровень выполнения учебно-исследовательской работы.

Критерии оценки теоретических знаний

Оцениваемые Параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Уровень теоретических знаний	Учащийся знает изученный материал. Может дать развернутый, логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом	Учащийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Учащийся фрагментарно знает изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. Не может самостоятельно встроить материал темы в общую систему полученных знаний, требуется значительная помощь педагога
Знание терминологии	Свободно оперирует терминами, может их объяснить	Знает термины, но употребляет их недостаточно (или избыточно)	Неуверенно употребляет термины, путается при объяснении их значения
Знание теоретической основы выполняемых действий	Может объяснить порядок действий на уровне причинно-следственных связей. Понимает значение и смысл своих действий	Может объяснить порядок действий, но совершает незначительные ошибки при объяснении теоретической базы своих действий	Показывает слабое понимание связи выполняемых действий с их теоретической основой

Критерии оценки практических навыков и умений

Оцениваемые параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Умение подготовиться к действию	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи, но не учитывает всех нюансов ее выполнения	Подготовительные действия носят сумбурный характер, недостаточно эффективны или имеют ряд упущений, но в целом направлены на предстоящую деятельность
Алгоритм проведения действия	Последовательность действий отработана. Порядок действия выполняется	Для активизации памяти самостоятельно используются алгоритмические	Порядок действий напоминает педагогом. Порядок действия

	аккуратно; тщательно; в оптимальном временном режиме. Видна нацеленность на конечный результат	подсказки. Порядок действия выполняется аккуратно, видна нацеленность на конечный результат	выполняется аккуратно, но нацелено на промежуточный результат
Результат действия	Результат не требует исправлений	Результат требует незначительной корректировки	Результат в целом получен, но требует серьезной доработки

Критерии оценки выполнения учебно-исследовательской работы

Оцениваемые параметры	Оценка		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Постановка цели и задач исследования	Формулировки цели и задач требуют незначительной коррекции научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при участии научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выбор методики	Методы исследования выбраны самостоятельно и верно	Выбранные методы исследования требуют коррекции	Выбранные методы позволяют решить поставленные задачи лишь частично
План исследования	Разработан самостоятельно. Требуется незначительная коррекция	Разработан самостоятельно. Требуется значительная коррекция	Разработан при непосредственном участии научного руководителя или консультанта
Работа с литературой	Более 50% литературы по проблеме подобрано самостоятельно. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ошибки в ссылках на использованную литературу
Сбор материала	Собранный материал соответствует задачам исследования. Материала достаточно для выполнения работы в запланированном объеме	Собранный материал соответствует задачам исследования, но его объем по ряду направлений недостаточен	Материал собран хаотично, его не достаточно для решения поставленных задач
Обработка и анализ материала	Самостоятельный анализ материала, выполнение таблиц, графиков и т.д. Применение статистических методов, коэффициентов и т.п.	Осмысление материала при участии научного руководителя или консультанта. Самостоятельная обработка, требующая незначительной коррекции	Осмысление и обработка материала при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выводы	Выводы обоснованы и соответствуют задачам исследования	Выводы недостаточно корректны	Выводы не соответствуют задачам исследования

Текст работы	Текст написан с соблюдением рубрики, принятой для научных работ. Требуется незначительная правка научного руководителя	Структура и смысловая часть текста требует значительной коррекции научного руководителя	Текст серьезно корректировался научным руководителем более двух раз
--------------	--	---	---

**Диагностическая карта оценки уровня освоения дополнительной
общеразвивающей программы «Биология 21 века»**

Группа № _____

Фамилия, имя учащегося	Результаты диагностики (в баллах)														
	Начало года				Середина года				Конец года						
	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов
1.															
2.															
3.															

Оценка:

удовлетворительно – 1 балл

хорошо – 2 балла

отлично – 3 балла

Методические материалы первого года обучения
Модуль «Микробиология, биотехнология и основы био-генной инженерии».

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.1	Введение. Предмет и задачи микробиологии	Таблицы, презентация.	Урок – лекция. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос. Анкетирование.
2.1	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос
2.2.	Строение бактериальной клетки. Микроскопический метод исследований.	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.3.	Грибы и простейшие	Таблицы, презентация. Видеофильм.	Урок - мозговой штурм. Методы: словесные, наглядные Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита рефератов
3.1	Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ.	Таблицы, презентация.	Урок – сказка. Методы: словесные. Приемы: обобщение.	Защита рефератов
3.2	Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация	Таблицы, презентация.	. Методы: словесные, наглядные, практические.	Опрос

	роста микроорганизмов на питательных средах.		Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
3.3	Рост и размножение бактерий	Таблицы, презентация.	Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, обсуждение
3.4	Методы окрашивания микроорганизмов (окрашивание по Грамму)	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4.1	Распространение микроорганизмов в природе	Таблицы, презентация.	Методы: словесные, наглядные, Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
4.2	Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха).	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	опрос
4.3	Стерилизация и дезинфекция	Таблицы, .	Проблемный семинар. наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Тренировочные упражнения, самоанализ
5.1.	Учение об инфекции	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ,	Опрос

			сравнение.	
5.2	Нормальная микрофлора организма человека	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Учебное - занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.1	Молочно-кислое брожение.	Презентация. Лабораторное оборудование.	Лабораторное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
1.2	Масляно-кислое брожение.	Презентация. Лабораторное оборудование.	Лабораторное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос.
1.3.	Пектиновое брожение растительных волокон	Презентация. Лабораторное оборудование..	Лабораторное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос
1.4.	Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов	Презентация. Лабораторное оборудование.	Лабораторное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос

1.5	Экскурсии на ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод г.Мичуринска.	Завод Агрофермент»,	Урок – экскурсия. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
1.6	Выполнение научного проекта	Таблицы, презентация.	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита презентаций.
№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1	Введение в курс программы «Лаборатория биотехнологии».	Таблицы, фотографии, презентация	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос. Анкетирование.
2	Раздел 1. «Предмет и задачи биотехнологии» История развития биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация.	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Игра, опрос
3	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические.	Защита рефератов

			Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
4	Объекты биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
5	Объекты биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – мозговой штурм Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Викторина, защита рефератов
6	Раздел 2 «Методы биотехнологии» Генная и клеточная инженерия	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – Лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
7	Генная и клеточная инженерия	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – викторина Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
8	Раздел 3. «Биотехнология в сельском хозяйстве» Способы стерилизации в биотехнологии.	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ,	Опрос, постановка и анализ опыта

			сравнение.	
9	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений <i>in vitro</i>	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, постановка и анализ опыта
10	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, постановка и анализ опыта
11	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Мастер - класс Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, постановка и анализ опыта
12	Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита рефератов, проектов
№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Формы подведения итогов
1	Раздел 1 «Пищевая биотехнология» Проблемы и перспективы	Таблицы, фотографии, презентация,	Урок - лекция Методы: словесные,	Опрос

	развития пищевой биотехнологии.	учебная литература	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – путешествие Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита рефератов
3	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита рефератов
4	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок - лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
5	Раздел 2 в «Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике» Биотехнология в энергетике	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
6	Биотехнология в энергетике	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Викторина Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование, опрос

7	Биотехнология медицине	в	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
8	Биотехнология медицине	в	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Дискуссионная площадка Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
9	Биотехнология фармацевтике	в	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
10	Биотехнология фармацевтике	в	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Проблемный семинар Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Соревнование
11	Раздел 3. «Биотехнология в сельском хозяйстве» Современные технологии микроразмножения садовых культур	в	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Круглый стол Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Постановка опытов, получение результатов
12	Защита работ	проектных	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Итоговое занятие Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы:	Презентация

			обобщение, анализ, сравнение.	
--	--	--	-------------------------------------	--

2.4.2. Методическое обеспечение второго года обучения «Био-и генная инженерия»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
	Раздел 1. Введение в курс программы «Био-генная инженерия»			
1.1.	Генная инженерия как наука	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос. Анкетирование.
1.2.	Связь генной инженерии с биохимией	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос
1.3.	Прокариоты и эукариоты	Таблицы, презентация. Видеофильм.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
1.4.	Наследственный материал и его особенности	Таблицы, презентация.	Урок - мозговой штурм. Методы: словесные, наглядные Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Защита рефератов
2.1.	Раздел 2. Строение структурных генов	.		
2.2	Ген, его строение и функции	Таблицы, презентация.	. Методы: словесные, наглядные,	Опрос

			практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	
2.3.	ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, обсуждение
2.4.	Генетический код, его особенности	Таблицы, презентация.	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
2.5.	Решение генетических задач	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Методы: словесные, наглядные, Практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
2.6.	Методы разрезания ДНК, выделения генов	Таблицы, .	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	опрос
3	Раздел 3. Механизмы экспрессии генов			
3.1	Механизм транскрипции	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.2	Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках	Таблицы, презентация.	Учебное - занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
3.3	Генно-инженерные методы обеспечения экс-	Таблицы, фотографии, пре-	Урок – лекция. Методы: сло-	Опрос. Анкетирование.

	прессии чужеродных генов	зентация, учебная литература	весные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	
3.4.	Решение генетических задач	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос
3.5.	Практическая работа «Моделирование экспрессии генов»	Таблицы, презентация. Видеофильм.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4	Раздел 4. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК			
4.1	Репликация ДНК	Таблицы, презентация.	Урок – сказка. Методы: словесные. Приемы: обобщение.	Защита рефератов
4.2.	Спирализация ДНК	Таблицы, презентация.	. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4.3.	Спонтанный мутагенез	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, обсуждение
4.4	Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии	Таблицы, презентация.	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4.5.	Механизмы рекомбинации	Таблицы, презентация.	Методы: словесные, нагляд-	Опрос, защита творческих ра-

		Лабораторное оборудование.	ные, Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	бот
4.6.	Рекомбинация у эукариот и прокариот	Таблицы,	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	опрос
4.7.	Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Проблемный семинар. наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Тренировочные упражнения, самоанализ
4.8.	Плазмиды, бактериофаги и Плазмиды, бактериофаги и вирусы 1 неделя вирусы эукариот	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
4.9.	Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК	Таблицы, презентация.	Учебное - занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
5	Раздел 5. Механизмы трансляции			
5.1	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос
5.2.	Структурные компоненты клетки: рибосомы	Таблицы, презентация. Видеофильм.	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
5.3.	Механизмы регуляции	Таблицы, презентация.	Урок - мозговой	Защита реферата

	биосинтеза аминокислот	тация.	штурм. Методы: словесные, наглядные Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	тов
5.4	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	Таблицы, презентация.	Урок – сказка. Методы: словесные. Приемы: обобщение.	Защита рефератов
5.5	Практическая работа «Конструирование рекомбинации ДНК»	Таблицы, презентация.	. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
6.1	Раздел 6. Механизмы трансляции			
6.2	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	Таблицы, презентация.	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
6.3	Структурные компоненты клетки: рибосомы	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование.	Методы: словесные, наглядные, Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, защита творческих работ
6.4	Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот	Таблицы,	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	опрос
6.5	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа.	Проблемный семинар. наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Тренировочные упражнения, самоанализ
6.6	Раздел 7 Проблемы обеспечения	Таблицы, фотографии, презентация.		

	безопасности	тации. Компьютерная программа.		
6.7	Типы экологических рисков		Учебное - занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос
6.8.	Биоэтика	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос. Анкетирование.
6.9.	Защита исследовательских работ	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование.	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ.	Опрос

Календарно-тематическое планирование

Календарный учебный график модуля «Микробиология, биотехнология и основы генной инженерии»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Урок – лекция	4	Введение. Предмет и задачи микробиологии. Методы микробиологических исследований	Кабинет микробиологии	Опрос
2				Учебное занятие	4	Основы классификации микроорганизмов	Кабинет микробиологии	Опрос
3				Учебное занятие	4	Строение бактериальной клетки	Кабинет микробиологии	Опрос
4				Урок – сказка	4	Грибы и простейшие	Кабинет микробиологии	Опрос
5				Учебное занятие	4	Питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ.	Кабинет микробиологии	Опрос
6				Практическая работа	4	Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах.	Кабинет микробиологии	Постановка и анализ опыта
7				Учебное занятие	4	Рост и размножение бактерий.	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
8				Мастер класс	4	Методы окрашивания микроорганизмов. (окрашивание по Грамму)	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
9				Круглый стол	4	Распространение микроорганизмов в природе	Кабинет микробиологии	Опрос
10				Практическая работа	4	Нормальная микрофлора организма человека	Кабинет микробиологии	Опрос
11				Практическая работа	4	Стерилизация и дезинфекция	Кабинет микробиологии	Опрос

				работа				
12				Практическая работа	4	Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха).	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
1				Лабораторная работа	4	Молочно-кислое брожение.	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
2				Лабораторная работа	4	Масляно-кислое брожение.	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
3				Лабораторная работа	4	Пектиновое брожение растительных волокон	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
4				Лабораторная работа	4	Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов	Кабинет микробиологии	Опрос, постановка и анализ опыта
5				Урок - экскурсия	7	Экскурсии на ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод г.Мичуринска.	Завод «Агрофермент», хлебзавод г.Мичуринска.	Анкетирование
6				Урок - творчества	4	Выполнение научного проекта	Кабинет микробиологии	Постановка и анализ опыта
7				Итоговое занятие	4	Защита творческих работ.	Кабинет микробиологии	Опрос, анкетирование. Творческая презентация

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
-------	-------	-------	--------------------------	---------------	------------------	--------------	------------------	----------------

1			Учебное занятие	4	Введение в курс программы «Лаборатория биотехнологии».	Кабинет биологии	Опрос, анкетирование.
2			Занятие – путешествие	4	Раздел 1 «Предмет и задачи биотехнологии» История развития биотехнологии	Кабинет биологии	Игра, опрос
3			Практическая работа	4	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками	Кабинет биологии	Защита рефератов
4			Урок – лекция	4	Объекты биотехнологии	Кабинет биологии	Опрос
5			Урок – мозговой штурм	4	Объекты биотехнологии	Кабинет биологии	Постановка и анализ опыта, защита рефератов
6			Урок – лекция	4	Раздел 2 «Методы биотехнологии» Генная и клеточная инженерия	Кабинет биологии	Опрос
7			Урок – викторина	4	Генная и клеточная инженерия	Кабинет биологии	Постановка и анализ опыта, защита рефератов
8			Практическая работа	4	Раздел 3. «Биотехнология в сельском хозяйстве» Способы стерилизации в биотехнологии.	Кабинет биологии	Опрос, постановка и анализ опыта
9			Практическая работа	4	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений <i>in vitro</i>	Кабинет биологии	Опрос, постановка и анализ опыта
10			Практическая работа	4	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам	Кабинет биологии	Опрос, постановка и анализ опыта
11			Мастер класс	4	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов	Кабинет биологии	Опрос, постановка и анализ опыта
			Практическая работа	4	Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.	Кабинет биологии	Защита рефератов, проектов

1				Урок - лекция	4	Раздел 1 «Пищевая биотехнология» Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.	Кабинет биологии	Опрос
2				Урок – путешествие	4	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	Кабинет биологии	Защита рефератов
3				Практическая работа	4	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	Кабинет биологии	Защита рефератов
4				Урок - лекция	4	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	Кабинет биологии	Опрос
5						Раздел 2 «Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике»		
6				Урок – лекция	4	Биотехнология в энергетике	Кабинет биологии	Опрос
7				Викторина	4	Биотехнология в энергетике	Кабинет биологии	Соревнование, опрос
8				Урок – лекция	4	Биотехнология в медицине	Кабинет биологии	Опрос
9				Дискуссионная площадка	4	Биотехнология в медицине	Кабинет биологии	Соревнование, опрос
10				Урок – лекция	4	Биотехнология в фармацевтике	Кабинет биологии	Опрос
11				Проблемный семинар	4	Биотехнология в фармацевтике	Кабинет биологии	Соревнование, опрос
12				Круглый стол	4	Раздел 3. «Биотехнология в сельском хозяйстве» Современные технологии микроразмножения садовых культур	Кабинет биологии	Постановка опытов, получение результатов
13				Итоговое занятие	4	Защита проектных работ	Кабинет биологии	презентация

**Календарно-тематическое планирование
Календарный учебный график модуля «Био-и генная инженерия»**

№ п/п	Ме-сяц	Чи-сло	Время проведения занятия	Форма Занятия	Коли-чество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.						Раздел 1. Введение в курс программы «Био-генная инженерия»		
2.				Занятие – путешествие	4	Генная инженерия как наука	Кабинет биологии	Игра
3.				Практическая работа	4	Связь генной инженерии с биохимией	Кабинет биологии	Опрос
4.				Урок – мозговой штурм	4	Прокариоты и эукариоты	Кабинет биологии	Соревнование
5.				Урок – Сказка	4	Наследственный материал и его особенности	Кабинет биологии	Игра
						Раздел 2. Строение структурных генов		
6.				Урок – викторина	4	Ген, его строение и функции	Кабинет биологии	Соревнование
7.				Мастер - класс	4	ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза	Кабинет биологии	Опрос
8.				Практическая работа	4	Генетический код, его особенности	Кабинет биологии	Опрос
9.				Мастер – класс	4	Решение генетических задач	Кабинет биологии	Опрос
10.				Проблемный семинар	4	Методы разрезания ДНК, выделения генов	Кабинет биологии	Соревнование
						Раздел 3. Механизмы экспрессии генов		
11.				Творческая мастерская	4	Механизм транскрипции	Кабинет биологии	Игра
12.				Урок – лекция	4	Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках	Кабинет биологии	Опрос

13.				Круглый стол	4	Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов	Кабинет биологии	Игра
14.				Деловая игра	4	Решение генетических задач	Кабинет биологии	Игра
15.				Круглый стол	4	Практическая работа «Моделирование экспрессии генов»	Кабинет биологии	Соревнование
						Раздел 4. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК		
16.				Занятие – путешествие	4	Репликация ДНК	Кабинет биологии	Игра
17.				Практическая работа	4	Спирализация ДНК	Кабинет биологии	Опрос
18.				Урок – мозговой штурм	4	Спонтанный мутагенез	Кабинет биологии	Соревнование
19.				Урок – Сказка	4	Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии	Кабинет биологии	Игра
20.				Урок – лекция	4	Механизмы рекомбинации	Кабинет биологии	Опрос
21.				Урок – викторина	4	Рекомбинация у эукариот и прокариот	Кабинет биологии	Соревнование
22.				Мастер - класс	4	Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии	Кабинет биологии	Опрос
23.				Практическая работа	4	Плазмиды, бактериофаги и Плазмиды, бактериофаги и вирусы 1 неделя вирусы эукариот	Кабинет биологии	Опрос
24.				Мастер – класс	4	Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК	Кабинет биологии	Опрос
						Раздел 5. Механизмы трансляции		
25.				Творческая мастерская	4	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	Кабинет биологии	Игра
26.				Творческая мастерская	4	Структурные компоненты клетки: рибосомы	Кабинет биологии	Игра

27.				Урок – лекция	4	Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот	Кабинет биологии	Опрос
28.				Круглый стол	4	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	Кабинет биологии	Игра
29.				Деловая игра	4	Практическая работа «Конструирование рекомбинации ДНК»	Кабинет биологии	Игра
						Раздел 6. Методы получения трансгенных организмов		
30.				Учебное занятие	4	Методы селекции трансформантов	Кабинет биологии	Опрос
31.				Занятие – путешествие	4	Трансгенные микроорганизмы	Кабинет биологии	Игра
32.				Практическая работа	4	Культуры клеток растений, методы селекции	Кабинет биологии	Опрос
33.				Урок – мозговой штурм	4	Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве	Кабинет биологии	Соревнование
34.				Урок – Сказка	4	Раздел 7 Проблемы обеспечения безопасности	Кабинет биологии	Игра
35.				Урок – лекция	4	Типы экологических рисков	Кабинет биологии	Опрос
36.				Урок – викторина	4	Биоэтика	Кабинет биологии	Соревнование
37.				Мастер - класс	4	Защита исследовательских работ	Кабинет биологии	Защита творческих работ

Список литературы

Основная учебная литература:

1. Скворцова, Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч. I. Химические компоненты клетки: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 154 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91337>

Дополнительная учебная литература:

1. Биотехнология Учебник / Грязнева Т.Н., Рубан Е.А., Тихонов И.В. под ред. Е.С.Воронина.- СПб.: ГИОРД, 2008.- 704 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://rucont.ru/>

<http://window.edu.ru>

<http://e.lanbook.com>

Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)

- 1.База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
- 2.Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
- 3..Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>
- 4.Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>