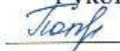


**Управление образования администрации Тамбовского района
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Татановская средняя общеобразовательная школа»**


Рассмотрено на заседании
методического совета школы и
рекомендовано к утверждению
Протокол №1 от 26.08.2022 года

Руководитель МС

 / О. Е. Попова /

Утверждена
Приказ по школе
№428 от 31.08.2022 года

Директор школы

 / О. П. Илларионова /



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности**

«Современные аспекты биотехнологии и микробиологии»

«Базовый уровень»

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год



Составитель:

Смолихина Полина Михайловна, педагог дополнительного образования

Тамбовский район, с. Куксово, 2022

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Татановская средняя общеобразовательная школа»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современные аспекты микробиологии и биотехнологии»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность	Смолихина Полина Михайловна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	<ul style="list-style-type: none"> - Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 ФЗ; - Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 № 28); - Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; - Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» от 20.07.2020 № 304- ФЗ; - Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция дополнительного образования детей до 2030 года»; - «Методические рекомендации по проектированию дополнительных

	общеразвивающих программ (включая разноуровневые)» (Письмо Департамента молодежной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015)
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	естественнонаучная
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Вид программы	модульная
4.6. Возраст учащихся по программе	14-17 лет
4.7. Продолжительность обучения	1 год

Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы – естественнонаучная.

Программа направлена на изучение вопросов, связанных с микробиологией, биотехнологией; развитие творческих способностей ребенка, его самостоятельности, инициативы, стремления к саморазвитию и самоопределению.

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность программы.

Достижения последних лет в области биологии, биотехнологии, микробиологии недостаточно освещены в современных учебниках биологии, в связи с чем, обучающиеся не в полной мере владеют знаниями и умениями в этой области науки. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа, несуществующие в природе сочетания генов, проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

В настоящее время достижения биотехнологии и микробиологии 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.

Кроме того, 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, освоить инновационные методики в работе по данному направлению.

Знания и умения, приобретенные учащимися при реализации программы, могут быть применены ими в своей повседневной жизни, вне зависимости от профессии.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она способствует формированию исследовательских компетенций через использование проектной технологии обучения. Развитие критического мышления и способности к анализу передовых направлений современной биологии, альтернативному мышлению в выборе способов решения биологических проблем у учащихся позволит им в дальнейшем принимать правильное решение. Умение ориентироваться в информационном пространстве и расширение кругозора обогатит их ум новыми научными знаниями, даст возможность для самореализации и профессионального самоопределения. Совместная деятельность учащихся способствует их социализации в обществе.

Новизна программы.

Программа «Современные аспекты биотехнологии и микробиологии» интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, микробиологии и биотехнологии. Занимаясь по данной программе, учащиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, практические навыки работы на различных видах современного оборудования (ламинарный шкаф, термостат, рефрактометр, спектрофотометр, биореактор, микроскоп исследовательский и др.), умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительные особенности данной программы.

Программа включает в себя образовательные модули: «Основы микробиологии», «Основы биотехнологии», «Проектная деятельность». 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 ВУЗом партнером в рамках сетевого взаимодействия (ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», ФГБОУ ВО ТГТУ). Работа в научно-учебной лаборатории «Агрокуб» на базе школы позволит более углубленно познакомиться с условиями труда ученых выбранных направлений науки, отточить навыки и умения работы на высокотехнологичном оборудовании.

В ходе разработки программы были проанализированы материалы дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ:

1. «Биоквантум», авторы: методист Никифорова Н.В., п.д.о. Ржевуская Н.В., п.д.о. Шубина Ю.Э., Липецк, 2017 год.
2. «Биотехнологии и молекулярная биология», авторы: п.д.о. Белова И.В., п.д.о.Филимонова Е.В., Москва, 2016 год.

Программа адресована детям от 14 до 17 лет. Данный возраст подразумевает осознанный выбор жизненных приоритетов, позволяет тщательно изучить выбранные предметы и наметить перспективу дальнейшей профессиональной деятельности. Имеющиеся знания, умения и навыки дают учащемуся возможность проявлять и реализовывать личные потребности в проектно-исследовательской деятельности через построение индивидуального образовательного маршрута.

Программа составлена с учетом особенностей психологического развития и уровня подготовки детей этого возраста.

Условия набора учащихся. Для обучения по программе «Современные аспекты биотехнологии и микробиологии» принимаются все желающие учащиеся (не имеющие медицинских противопоказаний).

Количество учащихся в группе - 12-15 человек. При комплектовании предусматривается совместная работа в одной группе учащихся разного возраста, учитывая начальную подготовку; с этой целью проводится анкетирование детей.

Объем и срок освоения программы. Предлагаемая программа рассчитана на один год обучения с общим количеством учебных часов – 72 часа.

Режим занятий: 72 часа в год, один раз в неделю по 2 учебных часа по 45 минут.

Форма обучения – очная, предусматривает проведение аудиторных занятий, самостоятельной работы и консультаций.

Аудиторные занятия проходят для группы. Самостоятельная работа учащихся включает выполнение исследовательских проектов в период каникул, участие в конкурсах, научно-практических конференциях, форумах естественнонаучной направленности. Консультации проводятся в целях подготовки к аттестации, конкурсам, научно-практическим конференциям, форумам.

Форма организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная работа по подгруппам, групповая, индивидуальная.

Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы учащихся в одном объединении на основе реализации модульного подхода.

Особенности состава обучающихся – постоянный, однородный.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы - создание условий для развития научно-исследовательского и творческого потенциала обучающихся через изучение основ микробиологии и биотехнологии.

Задачи обучения:

Обучающие:

сформировать знания о современных методах микробиологии и биотехнологии;

сформировать практические навыки работы в области микробиологии, биотехнологии;

освоить методики получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах, выращивания растений в условиях *in vitro*;

использовать возможности проектной технологии для формирования и развития ключевых компетентностей учащихся;

сформировать исследовательские навыки.

Развивающие:

развивать навыки научно-исследовательской деятельности;

сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности;

развить способность к причинному и вероятностному анализу биологических ситуаций, альтернативному мышлению в выборе способов решения биологических проблем;

развить умение ориентироваться в информационном пространстве;

сформировать умение публичных выступлений;

развить критическое мышление;

способствовать обогащению навыков общения и умений совместной деятельности;

способствовать расширению кругозора, принимая участие в конкурсах, научно-практических конференциях, форумах.

Воспитательные:

способствовать развитию познавательного интереса и осознанной мотивации к продолжению самостоятельного изучения биологических наук;

способствовать формированию нравственных качеств личности;

воспитывать нового человека через осознание творческого взаимодействия человека и окружающего его мира;

воспитывать личность, способной к самоопределению и самовоспитанию.

воспитать этическое отношение к проблеме биотехнологии и микробиологии;

содействовать социальной адаптации учащихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;

воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

воспитывать умения работать в минигруппе, культуры общения и ведения диалога.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
	Введение	3	1	2	
1.	Вводное занятие. Знакомство с программой. Правила работы в лаборатории. Инструктаж по ТБ.	1	1	-	Наблюдение, опрос, тестирование
2.	Экскурсия в лабораторию микробиологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МичГАУ	2	-	2	Отчет об экскурсии
	Модуль № 1 «Основы микробиологии»	24	3	21	
1.	Предмет микробиологии.	2	0	2	
1.1	Введение. Предмет и задачи микробиологии	2	0	2	Опрос, анкетирование
2.	Классификация микроорганизмов.	4	1	3	
2.1	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности	4	1	3	Семинар, практикум

	микроорганизмов.				
3.	Физиология микроорганизмов.	12	1	11	
3.1	Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ.	4	1	3	Опрос
3.2	Основные методы культивирования микроорганизмов.	4	-	4	Практикум
3.3	Методы окрашивания микроорганизмов	4	-	4	Постановка и анализ опыта
4.	Микробы и внешняя среда	6	1	5	
4.1	Распространение микроорганизмов в природе.	2	1	1	Презентация, постановка и анализ опыта
4.2	Методы стерилизации и дезинфекции, используемые в лабораторной практике.	2	-	2	Практикум
4.3	Микроорганизмы в сельском хозяйстве.	2	-	2	Семинар, практическая работа.
	Модуль № 2 «Основы биотехнологии»	28	5	23	
1.	Предмет и задачи биотехнологии	2	1	1	
1.1	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками. Объекты биотехнологии.	2	1	1	Опрос, анкетирование
2.	Методы биотехнологии	4	1	3	
2.1	Генная и клеточная инженерия	4	1	3	Практикум
3.	Пищевая биотехнология	6	1	5	
3.1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.	2	1	1	Дискуссия
3.2	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	4	-	4	Практикум
4.	Биотехнология в сельском хозяйстве	16	2	14	
4.1	Способы стерилизации в биотехнологии.	2	-	2	Практическая работа: постановка и анализ опытов.
4.2	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений in vitro.	2	-	2	Практическая работа: постановка и анализ опытов.
4.3	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.	4	-	4	Практическая работа: постановка и анализ опытов.
4.4	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов.	4	1	3	Практическая работа: постановка и анализ

					опытов.
4.5	Современные технологии микроразмножения садовых культур.	4	1	3	Постановка опытов, анализ результатов
	Модуль № 3 «Проектная деятельность»	17	2	15	
1.	Выполнение проектов различного типа по тематике программы	12	2	10	Самостоятельная работа, работа над проектом
2.	Анализ результатов и качества выполнения проекта.	3	-	3	Отчет, самостоятельная работа
3.	Защита проектов	2	-	2	Защита проектов и исследовательских работ.
	ИТОГО:	72	11	61	

1.3.2 Содержание учебного плана

Введение

Тема 1. Вводное занятие.

Теория. Знакомство с программой. Планирование работы на год. Правила работы в лаборатории. Инструктаж по ТБ.

Практика. Демонстрация грамотного обращения с химическими веществами и биохимическим оборудованием в кабинете.

Входное тестирование.

Модуль № 1 «Основы микробиологии»

Раздел 1. Предмет микробиологии.

Тема 1.1 «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.

Тема 1.2 «Экскурсия в лабораторию микробиологии и биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ»

Теория. Знакомство с лабораторией микробиологии и биотехнологии на базе университета.

Практика. Изучение работы современного оборудования на базе лаборатории. Отчет об экскурсии.

Раздел 2. Классификация микроорганизмов.

Тема 2.1 «Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов»

Теория. Классификация микроорганизмов, морфологические особенности, значение для определения вида возбудителя. Методы микроскопического исследования структуры и формы бактерий. Назначение и преимущество методов темно-полевой, фазово-контрастной, люминесцентной и электронной микроскопии.

Практика. Строение бактериальной клетки. Микроскопический метод исследования. Биологический микроскоп и правила работы с ним.

Раздел 3. Физиология микроорганизмов.

Тема 3.1 «Химический состав, питание микроорганизмов. Ферменты и их роль в обмене веществ»

Теория. Химический состав, питание, дыхание, токсинообразование. Ферменты. Рост и размножение микроорганизмов.

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

Тема 3.2 «Основные методы культивирования микроорганизмов»

Теория. Основные методы культивирования микроорганизмов. Поверхностное культивирование. Твердофазное культивирование. Глубинное культивирование. Промышленное культивирование. Подготовка посуды, изготовление ватно-марлевых пробок, приготовление питательных сред.

Практика. Приготовление питательных сред. Разливка питательных сред. Посев, пересев микробов, получение чистых культур.

Тема 3.3 «Методы окрашивания микроорганизмов»

Теория. Приемы микроскопирования микроорганизмов. Простые и сложные методы окраски микробов. Окраска по Граму. Способы приготовления нативных и фиксированных препаратов.

Практика. Приготовление фиксированных окрашенных препаратов.

Раздел 4. Микробы и внешняя среда.

Тема 4.1 «Распространение микроорганизмов в природе»

Теория. Микрофлора воздуха. Патогенные микроорганизмы. Чистота воздушного бассейна – основа здоровьесберегающих технологий и важное условие охраны окружающей среды. Микрофлора воды. Микрофлора молочных продуктов. Ферменты молока. Болезнетворные микроорганизмы молока и их уничтожение. Микрофлора организма человека.

Практика. Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (воздуха, воды). Бактериологическое исследование молочных продуктов.

Тема 4.2 «Методы стерилизации и дезинфекции, используемые в лабораторной практике»

Теория. Стерилизация и дезинфекция. Физические, химические, механические и биологические методами стерилизации.

Практика. Подготовка посуды к стерилизации. Стерилизация посуды в сухожаровом шкафу. Правила дезинфекции.

Тема 4.3 «Микроорганизмы в сельском хозяйстве»

Теория. Микрофлора почвы. Полезные и болезнетворные микроорганизмы. Взаимосвязи растений и микроорганизмов почвы. Образование перегноя.

Практика. Микробиологический анализ почв.

Модуль № 2 «Основы биотехнологии»

Раздел 1. Предмет и задачи биотехнологии.

Тема 1.1 «Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками.

Объекты биотехнологии»

Теория. Значение биотехнологии, использовании в промышленности и сельском хозяйстве. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками. Основные объекты биотехнологических производств.

Практика. Презентация «Способы хранения культур микроорганизмов»

Раздел 2. Методы биотехнологии.

Тема 2.1 «Генная и клеточная инженерия»

Теория. Основные задачи и перспективы развития генной и клеточной 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.

Раздел 3. Пищевая биотехнология.

Тема 3.1 «Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии»

Теория. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии.

Практика. Дискуссия «Микробиологическое производство пищевых продуктов».

Тема 3.2 «Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности»

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

Практика. Исследование хлебопекарных дрожжей.

Раздел 4. Биотехнология в сельском хозяйстве.

Тема 4.1 «Способы стерилизации в биотехнологии»

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

Практика. Стерилизация помещения и материалов. Правила работы в ламинарном шкафу.

Тема 4.2 «Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений in vitro»

Теория. 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. Основные среды для культивирования растений.

Практика. Расчет требуемого состава маточных растворов питательных сред; приготовление маточных растворов макро- и микросолей.

Тема 4.3 «Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам»

Теория. Приготовление и стерилизация растворов регуляторов роста. Приготовление и стерилизация растворов витаминов. рН питательной среды. Жидкие и агаризованные питательные среды. Параметры стерилизации питательных сред.

Практика. Приготовление питательных сред по прописям. Подготовка сосудов с питательной средой к автоклавированию.

Тема 4.4 «Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов»

Теория. Основные стерилизующие агенты. Выбор стерилизующего агента. Методы стерилизации при работе с культурой *in vitro*. Факторы, влияющие на эффективность стерилизации эксплантов. Выбраковка инфицированных эксплантов. Жизнеспособность эксплантов. Способы повышения эффективности введения растительных эксплантов в стерильную культуру.

Практика. Изолирование и стерилизация экспланта. Высадка эксплантов на среды введения. Учет результатов.

Тема 4.5 «Современные технологии микроразмножения садовых культур»

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

Практика. Микрочлональное размножение яблони, лилий, земляники.

Модуль № 3 «Проектная деятельность»

Тема 1 «Технология выполнения группового и индивидуального проектов»

Теория. Ознакомление с технологией выполнения группового или самостоятельного проекта, обоснование актуальности выбранной темы, постановка цели и задач, выбор методов работы, формулирование выводов, оценка полученных результатов. Типология проектов. Этапы работы над проектом.

Практика. Тренинг «Распределение обязанностей в группе», практическая работа: «Разработка плана действий».

Тема 2 «Анализ результатов и качества выполнения проекта»

Теория. Критерии внешней оценки проекта. Оценка продвижения в рамках проекта и оценка продукта. Критерии. Самооценка. Паспорт проекта.

Практика. Тренинг «Учимся презентации».

Тема 3 Научно-практическая конференция

Практика. Защита проектов и исследовательских работ.

1.4 Планируемые результаты

Ожидаемые предметные результаты

Учащиеся должны:

Знать:

- 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;
- взаимодействия микро- и макроорганизма в условиях внешней среды.

Уметь:

- 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 результаты своего труда.

Ожидаемые метапредметные результаты:

Регулятивные:

- целеполагание — как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- планирование — определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование — предвосхищение результата и уровня усвоения; его временных характеристик;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от него;
- коррекция — внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения ожидаемого результата действия и его реального продукта;
- оценка — выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения;
- саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию – выбору в ситуации мотивационного конфликта и к преодолению препятствий.

Познавательные:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации;
- применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации.
- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений;
- доказательство;
- выдвижение гипотез и их обоснование.
- постановка и формулирование проблемы;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Коммуникативные:

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- постановка вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешение конфликтов — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управление поведением партнера — контроль, коррекция, оценка действий партнера;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Ожидаемые личностные результаты:

- формирование самоуважения, самоидентификации;
- развитие положительного решения моральных проблем, затруднительных ситуаций;
- развитие волевых процессов, коммуникативных навыков;
- воспитание нравственных качеств;
- развитие познавательных процессов: внимания, воображения, творческого и логического мышления, адекватной самооценки.

Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Календарный учебный график (приложение к программе)

Количество учебных недель – 36.

Количество учебных дней – 36.

Начало занятий групп – 2 сентября, окончание занятий – 25 мая.

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Сведения о помещении, в котором проводятся занятия – кабинет – научно-учебная лаборатория «Агрокуб», соответствующий требованиям: СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Сведения о наличии подсобных помещений – лаборантская для хранения лабораторного оборудования и реактивов.

Перечень оборудования учебного помещения, кабинета – классная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов.

Перечень технических средств обучения – компьютер, МФУ, мультимедиа-проектор, интерактивная доска.

Учебный комплект на каждого обучающегося – тетрадь, ручка, карандаш, ластик, линейка, калькулятор.

Требования к специальной одежде обучающихся – халаты, перчатки, очки.

Перечень лабораторного оборудования.

Микробиология:

Шейкер	Размер рабочей площади платформы: 257x307 мм; максимальный вес посуды: 1,5 кг; Скорость качания платформы: 1-50 об/мин; Таймер: наличие
Термостат	Объем камеры: не менее 80л; Верхнее значение температуры: не менее +60 °С; Дискретность задаваемой температуры : 0,1°С; Освещение внутри камеры: наличие
Аквадистиллятор с накопителем	Приготовление растворов, дистилат для оборудования
Технические лабораторные весы	Максимальный предел взвешивания: 150 г; Минимальный предел взвешивания: не менее 0,2 гр; Калибровка: наличие
Электрическая плитка	Электронагревательная поверхность: не менее 2 штук; Регулировка Питание от сети 220В: наличие
pH-метр	Измерение активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры (T) в водных растворах и взвесах: наличие; Комбинированный электрод с пластмассовым корпусом и встроенным термодатчиком: наличие; автономная работа прибора: наличие
Светодиодный Фитостелаж для роста растений	Материал: нержавеющая сталь; Перфорированные полки: наличие; Светильники: светодиодные фитолампы; Наличие доп.опций: автополив.
Расходные материалы:	Колбы мерные л 100 мл*

Колбы мерные л 250мл*
Автоматическая пипетка 1-10 мкл Лайт, Thermo (Ленпипет)
Автоматическая пипетка 10-100 мкл Лайт, Thermo (Ленпипет)
Автоматическая пипетка 100-1000 мкл Лайт, Thermo (Ленпипет)
Автоматическая пипетка 1-10 мл Лайт, Thermo (Ленпипет)
Наконечники до 10 мкл (от 0,2 мкл), микро, длина 32 мм, бесцветные, Finntip, 1000 шт./уп., Thermo
Наконечники до 100 мкл (от 2 мкл), длина 53 мм, с двойным фильтром, стерильные, апиrogenные, ер Dualfilter T.I.P.S, PCR clean/Sterile, 10 кассет x 96 шт., Eppendorf
Наконечники до 1000 мкл (от 50 мкл), длина 71 мм, ерT.I.P.S. Vox, 96 шт./штатив, Eppendorf
Наконечники до 10 мл (от 1 мл), 50 шт/пак., 4 пак/уп., Gilson
Шприцы пластиковые для фильтрующих насадок, объем 50 мл
Цилиндр мерный на 1000 мл с носиком, Чехия*
Цилиндр мерный на 2000 мл с носиком, Чехия*
Цилиндр мерный на 10 мл с носиком*
Цилиндр мерный на 25 мл с носиком*
Ершик для пробирок, натуральная щетина, проволока, дл. 260 мм, диам. 30 мм
Ершик для колб, натуральная щетина, проволока, длина 380 мм, диам. 50 мм
Ершик для колб, натуральная щетина, проволока, длина 480 мм, диам. 63 мм
Стакан лаборат. Высокий, 100 мл с делен. *
Стакан лаборат. Высокий, 150 мл с делен. *
Лоток для хранения и стерилизации инструментов, 155x105x160 мм, 2,5 л, нерж.сталь, Vochem
Пакеты 17 л, 40x60 см, для автоклавирования, с индикаторами, устойчивы при +134°C, 200 шт./уп., Россия
Мешки для утилизации / Б класс / 500*600 мм/ 30 литров 1000шт
Маркеры по стеклу и пластмассе – Маркер перманент, толщина линии 0,7-1мм, красный*
Бумага фильтровальная
Фольга алюминиевая особо прочная
Колба коническая, 100 мл*
Колба коническая, 250 мл*
Пробирка П2 20-14 *
Колба мерная 1000 мл*
Красители (типовой набор)
Спирт, 96%

Биотехнология:

Технические лабораторные весы	Максимальный предел взвешивания: 150 г; Минимальный предел взвешивания: не менее 0,2 гр; Калибровка: наличие
Шейкер-инкубатор	Амплитуда 10 мм, 50-250 об/мин, до 42°C, ES-20
pH-метр карманный	Измерение активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры (T) в водных растворах и взвешивания; Калиброванный электрод с пластмассовым корпусом и встроенным термодатчиком: наличие; автономная работа прибора: наличие
Сухожаровой шкаф 80 л, до +200°C, ШС-80-01-СПУ, естественная вентиляция, СКТБ	Автоматическое управление, камера из нержавеющей стали, диапазон температур: 50-200°C
Термостат с охлаждением	Объем 53 л, -5°C до +100°C, КВ 53, принудительная вентиляция
Бидистиллятор	Минимальные требования: производительность: 10 л/час, 3 мкСм/см, с баком-накопителем на 20 л; настольное исполнение
Холодильник-морозильник	Основное отделение: верхнее расположение; морозильная камера: нижнее расположение; объем основного отделения: не менее 220л; объем морозильной камеры: не менее 60л
Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный передвижной	Передвижной; не менее 2 ламп 15 Вт; Производительность не менее 60 м ³ /ч; с таймером наработки ламп; с возможностью облучения в присутствии людей
Весы аналитические	Максимальный предел взвешивания: 110 г; Точность: 0,1 мг; внутренняя калибровка
Термостат	V = 180 л + 3 ... + 70 °C x 0,7 °C
Микроскоп Микмед 6	Наличие не менее 2 окуляров; увеличение микроскопа: не менее 360 крат
Микроскоп , прямой исследовательский, с системой видеодокументирования	Увеличение 40-1000 крат; насадка для наблюдения: тринокулярная; регулируемое межзрачковое расстояние: 48-75 мм; исследование объектов в проходящем свете с освещением по методу светлого поля; по методам фазового контраста и темного поля (дополнительно)
Микроскоп стереоскопический ЛОМО, с осветителем	Увеличение 10x-40x; окуляры - WF 10x/20; WF 20x/12; источник проходящего и отраженного света-светодиод; визуальная насадка-тринокулярная
Электрическая плитка	Электронагревательная поверхность: не менее 2 штук; Регулировка Питание от сети 220В: наличие
Дозимитр-нитрат-тестер	Диапазон измерения содержания нитратов: от 20 до 5000 мг/кг; Погрешность измерений: +/-12%; Время накопления дозы: до 1000 дней
Водяная баня	Объем, л-4; диапазон температур от 5°C выше комнатной температуры до 100°C; точность поддержания температуры ±0,1°C за счет встроенной магнитной мешалки (диапазон оборотов 300-1000 об/мин); таймер от 1 мин до 96 ч;
Рефрактометр	с поверкой ИРФ-454 Б2М

Сушилка с поддоном	Вместимость до 26 единиц крупной посуды (колбы, стаканы); максимальная температура нагрева воздуха, °С-60; максимальное время непрерывной работы, ч -8;
Спектрофотометр	Диапазон длин волн 325-1000 нм, спектральная щель 5 нм
Центрифуга	3500 об/мин, 2300 g, вместимость 6x50 мл (ротор 6М.06), датчик дисбаланса
Бокс биологической безопасности	Ширина рабочей камеры: 1200мм и более; освещенность рабочей зоны: не менее 1000 Лк; Система воздушного потока: рециркуляция воздуха 70%, отсос воздуха 30%
Светодиодный Фитостелаж для роста растений	Материал: нержавеющая сталь; Перфорированные полки: наличие; Колеса для перемещения стеллажа: наличие; Светильники: светодиодные фитолампы; Наличие доп. опций: автополив. Дистанционное управление
Лабораторные весы	Максимальный предел взвешивания: не менее 150гр.; минимальный предел взвешивания: не менее 0,02гр.; Калибровка: наличие
Магнитная мешалка	Перемешиваемый объем: не менее 1л; Частота вращения якоря 200-2000 об/мин: наличие
Якорь для магнитной мешалки	Материал: феррит в оболочке из полипропилена
Микроволновая печь	Внутренний объем: не менее 20л; мощность: не менее 700Вт; количество уровней мощности: не менее 5
Многослойные антибактериальные липкие коврики	Количество слоев: не менее 30
Расходные материалы:	Бутыли 1 литр из непрозрачного стекла
	Колбы 2 литра термостойкие
	Колбы 1 литр термостойкие
	Колбы 500 мл термостойкие
	Колбы 250 мл термостойкие
	Колбы 200 мл термостойкие
	Мерные цилиндры 1 литр
	Мерные цилиндры 500 мл
	Мерные цилиндры 200 мл
	Мерные цилиндры 50 мл
	Пипетка стеклянная 10 мл
	Пипетка стеклянная 25 мл
	Пипетка стеклянная 100 мл
	Груша спринцовка 50 мл
	Груша спринцовка 100 мл
	Чашки Петри 100x20
	Подпергамент 84x42 см, 1 кг
	Фильтрованная бумага 52x60 см, 1 кг
	Промывалка 250 мл
	Скальпель хирургический большой
	Пинцет прямой 250 мм
	Игла препарированная
	Дезинфицирующее средство
Марля медицинская 28 г/м, 1000 п.м.	

Вата гигиеническая нестирильная упаковка 250 г
Горелка спиртовая 20 мл
Набор химических компонентов для приготовления питательных сред на основе агар-агар по прописи Мурасиге-Скуга. На 10 литров пит.среды.
Контейнеры для питательной среды
Комплект одноразовой рабочей спец одежды, упаковка 50 шт
1-Нафталинуксусная кислота (C ₁₂ H ₁₀ O ₂) - 1 грамм
ПИРДОКИН 0,05/МЛ 10amp по 1 мл (10мл)
Рибофлавин раствор для инъекций 1% ампулы 1 мл №10
Спирт этиловый 95% 5 л
Штатив для пробирок
Халаты белые
Реактивы в ассортименте (на год).

Методическое обеспечение

Диагностические материалы:

- диагностика «Потребность в достижении успеха» (методика: Ю.М.Орлов, В.И.Шкуркин, Л.П.Орлова);
- диагностика «Ваш творческий потенциал»;
- методика «Креативность личности» Д.Джонсона;
- анкеты для родителей и учащихся «Удовлетворенность качеством образовательного процесса».

Методические разработки:

- методические рекомендации для педагогов по организации самостоятельной работы учащихся;
- методические рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов или опытов;
- разработки семинаров, диспутов, конференций;
- дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе.

Кадровое обеспечение

Педагоги, организующие образовательный процесс по данной программе должны иметь высшее образование или среднее специальное образование в области, соответствующей профилю без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование.

2.3 Формы аттестации

Для оценки результативности учебных занятий, проводимых по дополнительной общеразвивающей программе базового уровня «Современные аспекты микробиологии и биотехнологии» применяется:

Текущий контроль – осуществляется в конце каждого занятия. Формы проверки: анкетирование, наблюдение, опрос, самостоятельная работа, проектная работа, практическая работа, практикум, семинар, отчет.

Промежуточный (итоговый) контроль – проводится в конце учебного года. Форма проверки – защита проектных и исследовательских работ. Формы контроля универсальных учебных действий: тестирование, конференция.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов по программе при проведении **текущего контроля** универсальных учебных действий являются:

журнал посещаемости объединения «Современные аспекты микробиологии и биотехнологии»;

работы, выполненные учащимися в ходе освоения программы;

грамоты и дипломы учащихся;

отзывы родителей, коллег о работе объединения.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов программы при проведении **промежуточной аттестации** являются:

протоколы по итогам конкурсов естественнонаучного направления учащихся на уровне школы и муниципальном уровне;

приказы органов управления образования об итогах конкурсов естественнонаучного направления учащихся муниципального и регионального уровней.

Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов программы являются:

итоговые проектно-исследовательские работы по результатам освоения образовательной программы;

проектно-исследовательские работы учащихся, подготовленные для участия в конкурсах естественнонаучного направления различного уровня (муниципального, регионального, всероссийского);

грамоты и дипломы учащихся.

2.4 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	Свободно оперирует	Знает термины, но	Неуверенно употребляет

терминологии	терминами, может их объяснить	употребляет их недостаточно (или избыточно)	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 аккуратно; тщательно; в оптимальном временном режиме. Видна нацеленность на конечный результат	Для активизации памяти самостоятельно используются алгоритмические подсказки. Порядок действия выполняется аккуратно, видна нацеленность на конечный результат	Порядок действий напоминает педагогом. Порядок действия 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	Разработан	Разработан	Разработан при

исследования	самостоятельно. Требуется незначительная коррекция	самостоятельно. Требуется значительная коррекция	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 рубрикации, 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 «Современные аспекты микробиологии и биотехнологии»

Группа № _____

Фамилия, имя	Результаты диагностики (в баллах)		
	Начало года	Середина года	Конец года

учащегося	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

2.5 Методические материалы

При реализации программы используется следующие **методы обучения**:

словесный (беседа, рассказ, диалог, анализ);

наглядный (демонстрация схем, таблиц, видеоматериалов, опытов);

практический (наблюдение, лабораторный опыт, экспериментариум, научные чтения, практическая работа, практикум, проектная работа);

метод создания проблемной ситуации;

проектный метод;

метод интеллект-карт;

исследовательский метод.

При реализации программы используется следующие **методы воспитания**:

упражнение (отработка и закрепление полученных компетенций);

мотивация (создание желания заниматься определенным видом деятельности);

стимулирование (создание ситуации успеха).

Основными **формами организации образовательного процесса** являются практические и самостоятельные работы в групповой или индивидуальной форме.

Для достижения цели и задач программы предусматриваются следующие **педагогические технологии**: информационно-коммуникативные технологии, технология личностно-ориентированного обучения, здоровьесберегающие технологии, проектная технология, технология образовательного путешествия. Данные технологии учитывают интересы, индивидуальные возрастные и психологические особенности каждого учащегося, уровень имеющихся образовательных компетенций.

2.6 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.

Интернет-ресурсы:

<http://www.biotechnolog.ru/> (учебник биотехнология)

http://www.nauka.kz/biol_med/razd4/ (научный портал)

<http://www.combiotech.ru/> (интересные новости из области биотехнологии)

2.6. Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современные аспекты биотехнологии и микробиологии» (базовый уровень)

Год обучения: 1 год

Группа: 1

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля	Методико–дидактическое обеспечение
Введение							
1			Вводное занятие. Знакомство с программой. Правила работы в лаборатории. Инструктаж по ТБ.	1	Лекция	Наблюдение, опрос, тестирование	
2			Экскурсия в лабораторию микробиологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МичГАУ	1	Экскурсия	Отчет об экскурсии	Выезд на территорию ФГБОУ ВО МичГАУ
3			Экскурсия в лабораторию микробиологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МичГАУ	1	Экскурсия	Отчет об экскурсии	Выезд на территорию ФГБОУ ВО МичГАУ
Модуль № 1 «Основы микробиологии»							
Предмет микробиологии.							
4			Введение. Предмет и задачи микробиологии	1	Научные чтения	Опрос, анкетирование	
5			Введение. Предмет и задачи микробиологии	1	Научные чтения	Опрос, анкетирование	

Классификация микроорганизмов.

6			Классификация микроорганизмов.	1	Практикум		
7			Классификация микроорганизмов.	1	Мозговая атака	Творческий отчет (презентация, буклет, видеоролик, слайд-шоу)	
8			Морфологические особенности микроорганизмов.	1	Тематические задания по подгруппам	Смотр знаний, умений и навыков	
9			Морфологические особенности микроорганизмов.	1	Ученый совет	Семинар	

Физиология микроорганизмов.

10			Химический состав, питание бактерий.	1	Ученый совет	Смотр знаний, умений и навыков	
11			Химический состав, питание бактерий.	1	Тематические задания по подгруппам	Смотр знаний, умений и навыков	
12			Ферменты и их роль в обмене веществ.	1	Работа над проектом «Исследование микрофлоры»	Смотр знаний, умений и навыков	

					воздуха в помещениях школы»		
13			Ферменты и их роль в обмене веществ.	1	Тематические задания по подгруппам	Смотр знаний, умений и навыков	
14			Основные методы культивирования микроорганизмов.	1	Практикум. Работа над проектом «Анализ условий питательной среды для бактерий»	Смотр знаний, умений и навыков	
15			Основные методы культивирования микроорганизмов.	1	Тематические задания по подгруппам	Смотр знаний, умений и навыков	
16			Основные методы культивирования микроорганизмов.	1	Практикум	Смотр знаний, умений и навыков	
17			Основные методы культивирования микроорганизмов.	1	Ученый совет	Смотр знаний, умений и навыков	
18			Методы окрашивания	1	Практикум	Постановка и	

			микроорганизмов		м.	анализ опыта	
19			Методы окрашивания микроорганизмов	1	Тематические задания по подгруппам	Постановка и анализ опыта	
20			Методы окрашивания микроорганизмов	1	Ученый совет	Постановка и анализ опыта	
21			Методы окрашивания микроорганизмов	1	Ученый совет	Постановка и анализ опыта	
Микробы и внешняя среда							
22			Распространение микроорганизмов в природе.	1	Ученый совет	Презентация, постановка и анализ опыта	
23			Распространение микроорганизмов в природе.	1	Ученый совет	Постановка и анализ опыта	
24			Методы стерилизации и дезинфекции, используемые в лабораторной практике.	1	Практикум	отчет о проведении опыта, наблюдения	
25			Методы стерилизации и дезинфекции, используемые в лабораторной практике.	1	Практикум	отчет о проведении опыта, наблюдения	
26			Микроорганизмы в сельском хозяйстве.	1	Практикум	Семинар, практическая работа.	
27			Микроорганизмы в сельском хозяйстве.	1	Практикум	Семинар, практическая работа.	
Модуль № 2 «Основы биотехнологии»							

Предмет и задачи биотехнологии							
28			Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками.	1	Конференция	Опрос, анкетирование	
29			Объекты биотехнологии.	1	Практикум	Опрос, анкетирование. Практическая работа	
Методы биотехнологии							
30			Генная и клеточная инженерия	1	Практикум	отчет о проведении опыта, наблюдения	
31			Генная и клеточная инженерия	1	Практикум	отчет о проведении опыта, наблюдения	
32			Генная и клеточная инженерия	1	Конференция	Смотр знаний, умений и навыков	
33			Генная и клеточная инженерия	1	Практикум	отчет о проведении опыта, наблюдения	
Пищевая биотехнология							
34			Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.	1	Ученый совет	Постановка и анализ опыта	
35			Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.	1	Ученый совет	Постановка и анализ опыта	
36			Технология получения и	1	Практикум	Смотр знаний,	

			использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.		м. Работа над проектом «Влияние различных условий на рост и развитие дрожжей»	умений и навыков	
37			Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	1	Практикум	Смотр знаний, умений и навыков	
38			Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	1	Конференция	Практикум	
39			Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	1	Практикум	Смотр знаний, умений и навыков	
Биотехнология в сельском хозяйстве							
40			Способы стерилизации в биотехнологии.	1	Практикум	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
41			Способы стерилизации в биотехнологии.	1	Практикум	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	

42			Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений in vitro.	1	Практику м. Работа над проектом «Микроклональное размножение растений»	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
43			Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений in vitro.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
44			Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
45			Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
46			Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
47			Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
48			Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных	1	Практику м	Практическая работа: постановка и	

			эксплантов.			анализ опытов.	
49			Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
50			Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов.	1	Практику м	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
51			Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов.	1	Практику м. Работа над проектом «Использование регенерации в микроклональном размножении растений»	Практическая работа: постановка и анализ опытов.	
52			Современные технологии микроразмножения садовых культур.	1	Практику м	Постановка опытов, анализ результатов	
53			Современные технологии микроразмножения садовых культур.	1	Практику м	Постановка опытов, анализ результатов	
54			Современные технологии микроразмножения	1	Практику м	Постановка опытов, анализ результатов	

			садовых культур.				
55			Современные технологии микроразмножения садовых культур.	1	Конференция	Постановка опытов, анализ результатов	
Модуль № 3 «Проектная деятельность»							
56			Технология выполнения группового и индивидуального проектов	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
57			Технология выполнения группового и индивидуального	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
58			Технология выполнения группового и индивидуального	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
59			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Конференция	Самостоятельная работа, работа над проектом	
60			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
61			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
62			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практикум	Самостоятельная работа, работа над проектом	
63			Технология выполнения	1	Практикум	Самостоятельная	

			группового и индивидуального проектов.		м	работа, работа над проектом	
64			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практику м	Самостоятельная работа, работа над проектом	
65			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практику м	Самостоятельная работа, работа над проектом	
66			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практику м	Самостоятельная работа, работа над проектом	
67			Технология выполнения группового и индивидуального проектов.	1	Практику м	Самостоятельная работа, работа над проектом	
68			Анализ результатов и качества выполнения проекта.	1	Мозговой штурм	Отчет, самостоятельная работа	
69			Анализ результатов и качества выполнения проекта.	1	Мозговой штурм	Отчет, самостоятельная работа	
70			Анализ результатов и качества выполнения проекта.	1	Выпускной ринг	Отчет, самостоятельная работа	
71-72			Защита проектов	2	Конференция	Защита проектов и исследовательских работ.	