

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования  
«Центр для одаренных детей «Поиск»

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. директора ГАОУ ДО  
«Центр для одаренных детей «Поиск»  
О.А. Томиной,  
приказ № 71 от 12 марта 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа естественнонаучной направленности

**«БИОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОКЛОНИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ»**

Направление: наука

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Объем программы: 120 часов

Срок освоения: 1 год

Форма обучения: очная

Авторы программы: Оганджян А.А, методист регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодёжи «Сириус 26»

Ставрополь, 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	3
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	7
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА .....	11
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	15
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	17
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	31
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	32
Приложение 1 .....	35

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Современная микробиология и биотехнология занимают ведущее положение в системе биологических, медицинских, ветеринарных и зоотехнических исследований, представляют собой новую форму промышленной технологии, основу которой составляют биологические объекты животного и растительного происхождения. Основная цель и задачи этих дисциплин направлены на разработку методов и приемов, позволяющих получать биологически активные соединения (ферменты, гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты, а также конструировать молекулы новых веществ и создавать новые формы организмов, отсутствующие в природе). В последние десятилетия существенно расширился список ценных биотехнологических продуктов. В биотехнологии видят одно из средств для преодоления продовольственных, энергетических, сырьевых, экологических и медицинских проблем. Большое значение, которое придается микробиологии и биотехнологии в нашей стране и во всем мире, обуславливает необходимость подготовки достаточного количества квалифицированных кадров.

Содержание и структура курса обеспечивают выполнение требований к уровню подготовки учащихся, развитие научного мировоззрения и позволяют взглянуть на научные достижения с другой стороны. Программа способствует углублению знаний учащихся по микробиологии, выработке дополнительных умений и навыков работы с микроорганизмами, дает возможность познакомиться с методами микроклонирования растений и различных методов выращивания растений.

### **1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

#### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии и микроклонирование растений» имеет естественнонаучную направленность.

#### **1.2. Адресат программы**

Программа адресована обучающимся от 14 до 17 лет.

Программа предназначена для одаренных школьников 8-10 классов, проявляющих повышенный интерес к биологии, химии, анализу данных.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: биология, химия, экология, математика.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

#### **1.3. Актуальность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии и микроклонирование растений» развивает интерес к

сознательному использованию такого важного направления как биотехнологии в реальной жизни.

Программа ориентирована на формирование опыта практической работы подростков в конкретной деятельности, что позволяет обучающимся соотнести свои индивидуальные особенности и возможности с требованиями, которые предъявляются к данной профессиональной деятельности в современных условиях.

Программа имеет профориентационную направленность в области микробиологии и биотехнологии, яркие и убедительные примеры из научной литературы и жизни позволяют убедить школьников в огромной роли науки и человека во всемирных процессах.

Предлагаемая рабочая программа отражает особенности вовлечения школьников в биологическую и олимпиадную деятельность. Программа рассчитана на школьников, которые уверенно владеют основами биологии, экологии, химии.

#### **1.4. Отличительные особенности/новизна программы**

Изучение биотехнологий и микроклонирование растений должно дать обучающимся знания о многообразии микроорганизмов, способствовать формированию представления об участии микроорганизмов в круговороте веществ и энергии в природе, стать основой для изучения общебиологических дисциплин. В настоящее время в биотехнологии видят одно из средств для преодоления продовольственных, энергетических, сырьевых, экологических и медицинских проблем. Отличительной особенностью данной программы является уход от традиционных репродуктивных практик и технологий «выталкивающей модели» образования, «сухой» теории и отсутствия связи с практической деятельностью. «Вытягивающая модель» построена на применении интерактивных методов взаимодействия обучающихся и наставника, командной работе, решении кейсовых заданий из области биологии, погружении в исследовательскую и проектную деятельность с использованием элементов проблемного обучения:

- программа строится на основе развивающего обучения;
- программа направлена на развитие естественнонаучного мышления учащихся;
- содержание и методика курса нацелены на раннюю профессиональную ориентацию обучающихся;
- программа допускает возможность корректировки и видоизменения тематического содержания в процессе обучения, что обусловлено личными целями обучающегося, личностным содержанием его образования, рефлексией обучающегося, выводящей его на самоконтроль и самооценку.

Программа ориентирована на широкий междисциплинарный подход.

**Уровень освоения программы** – углубленный.

### **1.5. Объем и срок освоения программы**

Объем программы – 120 часов.

Срок реализации программы – 1 год.

### **1.6. Цели и задачи программы**

**Целью** программы является организация продуктивной деятельности одаренных школьников Ставропольского края, направленной на интеллектуальное развитие личности учащихся, опираясь на изучение биологии, экологии, химии и математики.

#### **Задачи программы**

##### **1. Обучающие:**

На основе имеющиеся у обучающихся знаний и умений углубить и систематизировать познания в области биологии, экологии, медицины;

- освоить основные микробиологические и биотехнологические термины;
- научить практическим навыкам работы с микроорганизмами;
- освоить современные методы выращивания и клонирования растений;
- знать структуру микробиологической лаборатории и лаборатории микроклонирования растений.

##### **2. Развивающие:**

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получат возможность:

- развивать культуру здорового и безопасного образа жизни;
- осуществить социализацию и адаптацию к жизни в современном обществе;
- развить психофизиологические качества: память, воображение, внимание;
- получить профессиональную ориентацию при наличии интереса к биологии человека и медицине;
- получить навыки эффективной деятельности в индивидуальной и командной работе.

##### **3. Воспитательные:**

В процессе изучения образовательной программы:

- повысить уровень самоанализа и критическое мышление;
- развить качества мышления, необходимые для адаптации в современном обществе;
- уметь ответственно оценивать свои учебные достижения, черты своей личности, учитывать мнение других людей при определении собственной позиции в самооценке;
- уметь соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;

- приобрести целеустремленность, навыки самоорганизации;
- расширить позитивное, ценностное отношение к природе, собственному здоровью и здоровью других людей;
- воспитать качества личности, обеспечивающие социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- воспитать убежденность в возможности познания законов природы и использования достижений науки на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений.

## **1.7. Планируемые результаты освоения программы**

### **1. Предметные результаты:**

- работает с учебным комплексом по микробиологии, биотехнологии и микроклонированию, владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий
  - владеет специальной терминологией;
  - знает правила и алгоритмы деятельности;
  - использует принципы классификации биологических процессов;
  - оценивает эффективность мероприятий по использованию новых методов и технологий;
  - использует нормы и правила рационального использования природных ресурсов;
  - способен оценить эффективность природоохраняемых мероприятий при использовании новых методов и технологий;
  - освоил способы решения проблем творческого и поискового характера;
  - планирует, контролирует и оценивает учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определяет наиболее эффективные способы достижения результата;
  - правильно формулирует и ставит цели и задачи, контролирует сроки;
  - применяет и проводит рефлексию и саморефлексию.

### **2. Метапредметные результаты:**

- владеет программными принципами работы компьютерных технологий при создании творческих работ;
- знает назначение и функции, используемых информационных и коммуникационных технологий;
- знает методы теоретического и экспериментального исследования биотехнологических источников;
- знает основные классификации биотехнологических источников;
- знает основные технологии и способы микроклонирования;
- знает нормы и правила рационального использования природных ресурсов;
- знает основные законы биологии, химии, экологии;

- знает основные методы микробиологии.

### 3. Личностные результаты:

- владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- умеет логически, верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- готов к работе в коллективе;
- умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;
- обладает навыками продуктивного сотрудничества в работе в команде, проявления толерантности и ответственности, адаптации к изменяющимся условиям;
- стремится к саморазвитию и адаптации к жизни;
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- осознаёт социальную значимость своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- осознаёт сущность и значение информации в развитии современного общества;
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- владеет навыками безопасного поведения в информационной среде.

## 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии и микроклонирование растений» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

### 2.2. Форма обучения

Очная.

### 2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу.

### 2.4. Условия набора и формирования групп

Условия набора обучающихся.

На обучение зачисляются обучающиеся 8-10 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по результатам конкурсного отбора в соответствии с Правилами приема обучающихся в Центр «Поиск» на 2024-2025 учебный год.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав обучающихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Количество обучающихся: 12 человек.

Условия формирования групп: разновозрастная.

### **2.5. Формы организации и проведение занятий**

Формы организации занятий: аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- контрольные (беседа, выполнение манипуляций).

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная: беседа-дискуссия на основе теоретического материала;  
коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно.

индивидуальная: изучение манипуляций.

Режим занятий: очная форма обучения: 8-10 классы – 4 урока (по 2 урока 2 раза в неделю). Программа реализуется в г. Ставрополе.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Общие понятия в микробиологии и биотехнологии	20	20	40	Контрольный тест и круглый стол «Научное мышление»
2.	Закономерности роста, размножения и развития живых систем. Микроклонирование, Генетическая инженерия	40	40	60	Контрольный тест
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Общие понятия в микробиологии и биотехнологии	1 год обучения	23.09.2024	15.12.2024	11	22	40 ч.	по 2 урока 2 раза в неделю
Закономерности роста, размножения и развития живых систем. Микроклонирование. Генетическая инженерия		13.01.2025	31.05.2025	19	38	80 ч.	по 2 урока 2 раза в неделю

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Программа «Биотехнологии и микрорепродукция растений» предназначена для обучающихся 8-10 классов.

**В результате освоения программы обучающийся должен знать:**

- об основных группах микроорганизмов, их классификации, строении и функции;
- значение микроорганизмов в природе, жизни человека и животных;
- о чувствительности микроорганизмов к антибиотикам;
- о многообразии микроорганизмов, их использовании в актуальных проблемах микробиологии и биотехнологии;
- порядок работы в лаборатории микрорепродукции;
- микроскопические, культуральные и биохимические методы исследования;
- правилами отбора, доставки и хранения биоматериалов;
- методы стерилизации и дезинфекции;
- методы микрорепродукции.

**уметь:**

- пользоваться оборудованием в лаборатории микрорепродукции растений;
- правильно рассчитывать состав питательных сред для микрорепродукции растений;
- работать с базами данных научной литературы;
- работать с растительными объектами в лаборатории;
- соблюдать правила стерильной работы в лаборатории.

### Тематический план

№	Наименование кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
Общие понятия в микробиологии и биотехнологии					
1.	Микробиология и биотехнология как наука. Взаимосвязь микробиологии и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности	2	2	4	Беседа
1.	Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный,	2	2	4	Беседа, контрольный тест

	репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности				
1.	Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребности растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификация элементов, необходимых для растений	2	2	4	Контрольный тест
1.	Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Общие закономерности роста, типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем	2	2	4	Беседа, контрольный тест
1.	Дифференцировка клеток и тканей: компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки	2	2	4	Беседа, контрольный тест
1.	Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие использование в современных технологиях	2	2	4	Контрольный тест
1.	Влияние света на процессы роста и развития растений. Фитохромная и криптохромная системы регуляции	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы
1.	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных	2	2	4	Беседа

	реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений). Пути повышения устойчивости растений				
1.	Природа и многообразие биотехнологических процессов. Достижения биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии в клеточной инженерии	2	2	4	Контрольный тест
1.	Культивирование растительных клеток, тканей и органов - одно из самых перспективных направлений в биотехнологии	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	
Закономерности роста, размножения и развития живых систем. Микроклонирование. Генетическая инженерия					
1.	Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Рекомбинация генетического материала прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии	4	4	8	Беседа
2.	Суть и значение генной и клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Возможности метода слияния клеток. Гибридная технология. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы
3.	Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки	2	2	4	Беседа, контрольный тест
4.	Пути практического использования культуры растительных клеток, освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение,	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы,

	сохранение генофонда редких видов растений				контрольный тест
5.	Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезами, ростом и др.)	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы
6.	Рост и особенности строения бактериальной клетки. Размножение бактерий. Бинарное деление. Почкование. Скорость размножения	2	2	4	Беседа
7.	Вирусы. Строение, классификация. Использование вирусов в современной биотехнологии	2	2	4	Беседа, контрольный тест
8.	Способы обеспечения энергией микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования. Типы энергетического обмена микроорганизмов	2	2	4	Контрольный тест
9.	Пути метаболизма: брожение и дыхание. Спиртовое брожение, химизм процесса. Возбудители. Продукты брожения. Трансформация углеводов. Участие микроорганизмов в круговороте азота	2	2	4	Контрольный тест, выполнение лабораторной работы
10.	Характеристика микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, жиров и углеводов. Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе	2	2	4	Беседа
11.	Микробиология и биотехнология на службе народного хозяйства, здравоохранения и науки	2	2	4	Беседа
12.	Микробиология и биотехнология в сельском хозяйстве. Биотехнология и растениеводство	2	2	4	Выполнение лабораторной работы, контрольный тест
13.	Пути повышения эффективности фотосинтетических систем. Биотопливные элементы. Биотехнология в медицине. Получение антибиотиков	2	2	4	Контрольный тест
14.	Генетика и экология микроорганизмов. Определение	2	2	4	Беседа, контрольный

	понятий наследственности и изменчивости микроорганизмов				тест
15.	Предполагаемая эволюция прокариот. Нуклеоид. Принципиальное отличие нуклеоида бактерий от ядра эукариот. Предполагаемый механизм репликации бактериальной хромосомы. Плазмиды, их функции	2	2	4	Беседа, контрольный тест
16.	Принцип организации лаборатории «Клонального микроразмножения»	2	2	4	Практическая работа в лаборатории
17.	Технологии приготовления маточных растворов и питательных сред	2	2	4	Практическая работа в лаборатории
18.	Технологии введения в культуру In vitro различных первичных эксплантов растений	2	2	4	Практическая работа в лаборатории
19.	Технология клонального микроразмножения растений	2	2	4	Практическая работа в лаборатории
	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Общие понятия в микробиологии и биотехнологии

**Раздел 1.** Взаимосвязь микробиологии и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности

Теория:

Микробиология и биотехнология как наука. Взаимосвязь микробиологии и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности. Стадии развития микробиологии и биотехнологии. Значение биотехнологии в современном обществе и в будущем. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Достижения биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Форма подведения итогов: беседа, учебный фильм «Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии».

**Раздел 2.** Генетическая инженерия

Теория:

Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Мутационная

природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Рекомбинация генетического материала прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии. Получение гена. Введение гена в вектор. Перенос генов в клетки организма реципиента. Идентификация клеток-реципиентов. Генетическая инженерия и конструирование новых организмов-продуцентов.

Практика: выполнение индивидуального лабораторного задания.

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального задания. Тесты.

### **Раздел 3. Клеточная инженерия**

Теория:

Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Пути практического использования культуры растительных клеток (освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов, получение биомассы клеток-продуцентов практически важных веществ).

Практика: выполнение лабораторной работы.

Форма подведения итогов: практическая работа. Обсуждение результатов.

### **Закономерности роста, размножения и развития живых систем.**

#### **Микроклонирование**

**Раздел 1.** Рост отдельных клеток и популяций, (культур). Кривая роста бактерий, грибов, вирусов на питательных средах. Фазы роста. Проточные культуры

Теория.

Корреляции. Полярность. Регенерация. Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы

Практика:

выполнение индивидуального задания в микролаборатории .

Форма подведения итогов: практическая работа.

### **Раздел 2. Биотехнология производства биологических препаратов**

Теория.

Микробиология и биотехнология на службе народного хозяйства, здравоохранения и науки. Промышленные производства: виноделие, пивоварение, хлебопечение. Аэробное дыхание. Характеристика микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, жиров и углеводов. Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального задания.

### **Раздел 3. Генетика и экология микроорганизмов. Определение понятий наследственности и изменчивости микроорганизмов**

Теория. Предполагаемая эволюция прокариот. Нуклеоид. Принципиальное отличие нуклеоида бактерий от ядра эукариот. Предполагаемый механизм репликации бактериальной хромосомы. Плазмиды, их функции

Практика: практическая работа по строению бактерий.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания.

### **Раздел 4. Микроклонирование**

Теория. Принцип организации лаборатории «Клонального микроразмножения». Технологии приготовления маточных растворов и питательных сред. Технологии введения в культуру *Invitro* различных первичных эксплантов растений.

Практика: практическая работа по технологии введения в культуру *Invitro* различных первичных эксплантов растений.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания. Подведение итогов.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Данные оценочные материалы предназначены для объективной оценки уровня сформированных знаний у обучающихся во время изучения программы «Биотехнологии и микроклонирование растений».

Входной контроль – проводится с каждым обучающимся индивидуально с целью проверки базовых знаний по биологии. Форма проведения - тестирование разного уровня сложности отдельно для обучающихся 8, 9, 10 классов.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы.

Формы:

- опрос теоретического материала;
- контрольные тесты;
- выполнение манипуляций в лаборатории;
- анализ педагогом качества выполнения практических работ по выполнению манипуляций в лаборатории.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программ обучающимися и уровня развития личностных качеств по завершению каждого курса программы.

Формы:

- опрос теоретического материала;
- контрольные тесты;
- практическая работа в лаборатории.

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу.

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

Форма:

- участие в круглом столе «Биотехнология наука будущего»;
- анализ и обобщение данных об освоении программы обучающихся, участия в олимпиадах, конкурсах, соревнованиях;
- анкетирование обучающихся и родителей с целью выявления степени удовлетворенности образовательным процессом в коллективе и учреждении.

Оценка	Результат
Начальный уровень	обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.
Средний уровень	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач и выполнении манипуляций.
Высокий уровень	обучающийся грамотно, последовательно, логически стройно и исчерпывающе излагает материал, при этом в его ответе тесно увязывается теория и практика; не испытывает затруднения с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу.

Форма: итоговое сообщение результатов собственных исследований.

**Варианты контроля знаний описаны в Приложении 1.**

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы контроля/ аттестации
<b>Общие понятия в микробиологии и биотехнологии</b>					
1	Микробиология и биотехнология как наука. Взаимосвязь микробиологии и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. 2. Тутов, И.К. и др. Основы биотехнологии ветеринарных препаратов / И.К. Тутов, В.И. Ситьков // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности 310800 – Ветеринария. – Ставрополь, 1997. – 253 с. 3. ЦОРы и презентации 4. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Беседа
2	Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко.— М:МСХА, 2016. — 168 с. 2. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с. 3. <a href="https://studfile.net/preview/9075688/page:2/">https://studfile.net/preview/9075688/page:2/</a> - статья о микробиологии	Беседа, контрольный тест

	метаболические особенности				
3	Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребности растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификация элементов, необходимых для растений	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Современные аспекты биотехнологии : учебно-методическое пособие / Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Российский гос. аграрный ун-т МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 124 с. 2. ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Контрольный тест
4	Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Общие закономерности роста, типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. Тутов, И.К. и др. Основы 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология 4. <a href="https://djvu.online/file/9wwYXsl78PGus">https://djvu.online/file/9wwYXsl78PGus</a> - закономерности роста растений	Беседа, контрольный тест
5	Дифференцировка клеток и тканей: компетенция и детерминация.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В.	Беседа, контрольный тест

	Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки			Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	
6	Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие использование в современных технологиях	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. Тутов, И.К. и др. Основы 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Контрольный тест
7	Влияние света на процессы роста и развития растений. Фитохромная и криптохромная	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Шаповалова А. А. Экология растений : Учеб.-метод. пособие. Саратов : Изд-во «Саратовский источник», 2015. - 80 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://djvu.online/file/9wwYXsl78PGus">https://djvu.online/file/9wwYXsl78PGus</a> -	Беседа, выполнение лабораторной работы

	системы регуляции			закономерности роста растений 4. <a href="http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/11019/1/2016-15-270-274.pdf?ysclid=lswyvruoji138507638">http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/11019/1/2016-15-270-274.pdf?ysclid=lswyvruoji138507638</a> – научная статья	
8	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений). Пути повышения	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды : учеб. пособие / Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 64 с. 2. ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Беседа

	устойчивости растений				
9	Природа и многообразие биотехнологических процессов. Достижения биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии в клеточной инженерии	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с. 2. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с. 3.ЦОРы и презентации	Контрольный тест
10	Культивирование растительных клеток, тканей и органов - одно из самых перспективных направлений в биотехнологии	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Беседа, выполнение лабораторной работы
<b>Закономерности роста, размножения и развития живых систем. Микроклонирование. Генетическая инженерия</b>					
1	Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций Рекомбинация генетического материала	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Бекер, М.Е. и др. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепиньш, Е.П. Ройпулис. – М.: Агропромиздат, 1990. – 333 с. 2.Снисаренко Т.А., Медведева И.В., Дубровин А.П. Микробиология. Учебно-методический комплекс по специальности «Биоэкология». Учебно-методическое пособие. М.:ООО «Бизнес-Вита», 2008.-60с. 3.Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с	Беседа

	<p>прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии</p>			<p>англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 4.ЦОРы и презентации</p>	
2	<p>Суть и значение генной и клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Возможности метода слияния клеток. Гибридная технология. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений</p>	Комбинированная	<p>Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический</p>	<p>1.Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с. 2. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с. ЦОРы и презентации</p>	Беседа, выполнение лабораторной работы
3	<p>Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Использование метода культуры клеток для</p>	Комбинированная	<p>Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический</p>	<p>1.Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с. 2.Лабораторный практикум по культуре тканей и клеток растений / М.:МСХА, 2017. 146 3. Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В.</p>	Беседа, контрольный тест

	изучения биологии клетки			Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 4.ЦОРы и презентации	
4	Пути практического использования культуры растительных клеток, освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов растений	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Аранская, О.С. Сборник задач и упражнений по химической технологии и биотехнологии / О.С. Аранская. – Минск, 1989. – 310 с. 2.Снисаренко Т.А.. Пасечник В.В.. Швецов Г.Г., Асеев В.В., Дмитриева Т.А., и др Всероссийская олимпиада школьников по биологии/- М.: Из-во «Академия»,2005г.,стр.199. 3.ЦОРы и презентации	Беседа, выполнение лабораторной работы, контрольный тест
5	Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезами, ростом и др.)	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://www.stophimiy.ru/">https://www.stophimiy.ru/</a> - статья	Беседа, выполнение лабораторной работы
6	Рост и особенности строения бактериальной клетки. Размножение бактерий. Бинарное деление. Почкование. Скорость	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с. 2. Литусов Н.В. Морфология и структура бактерий. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. - 50 с. 2.ЦОРы и презентации	Беседа

	размножения				
7	Вирусы. Строение, классификация. Использование вирусов в современной биотехнологии	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Литусов Н.В., Устюжанин А.В. Структура и репродукция вирусов. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. - 29 с. 2. ЦОРы и презентации <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Беседа, контрольный тест
8	Способы обеспечения энергией микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования. Типы энергетического обмена микроорганизмов	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Литусов Н.В. Морфология и структура бактерий. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. - 50 с. 2. ЦОРы и презентации 3. <a href="https://studfile.net/preview/5903187/page:6/">https://studfile.net/preview/5903187/page:6/</a> - статья	Контрольный тест
9	Пути метаболизма: брожение и дыхание. Спиртовое брожение, химизм процесса. Возбудители. Продукты брожения. Трансформация углеводов. Участие микроорганизмов в круговороте азота	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 4-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. 2. ЦОРы и презентации 3. <a href="https://studfile.net/preview/1700759/page:24/">https://studfile.net/preview/1700759/page:24/</a> - статья	Контрольный тест, выполнение лабораторной работы
10	Характеристика микроорганизмов, участвующих в	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый.	1. Литусов Н.В. Морфология и структура бактерий. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМА,	Беседа

	аэробном окислении белков, жиров и углеводов. Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе		Практический	2012. - 50 с. 2. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Б63 Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364 с. 3.ЦОРы и презентации	
11	Микробиология и биотехнология на службе народного хозяйства, здравоохранения и науки	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Микробиология с основами биотехнологии: учеб. пособие / А.И. Машанов, Н.А. Величко, Ж.А. Плынская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 168 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 266 с. 3.ЦОРы и презентации	Беседа
12	Микробиология и биотехнология в сельском хозяйстве. Биотехнология и растениеводство	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Микробиология с основами биотехнологии: учеб. пособие / А.И. Машанов, Н.А. Величко, Ж.А. Плынская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 168 с. 2. Сельскохозяйственная биотехнология : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 266 с. 3.ЦОРы и презентации	Выполнение лабораторной работы, контрольный тест

13	Пути повышения эффективности фотосинтетических систем. Биотопливные элементы. Биотехнология в медицине. Получение антибиотиков	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.ЦОРы и презентации 2. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология 3. <a href="https://studfile.net/preview/7447069/page:6/">https://studfile.net/preview/7447069/page:6/</a> 4. <a href="https://habr.com/ru/articles/439204/">https://habr.com/ru/articles/439204/</a> <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30824023/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30824023/</a> - научная статья «Текущие и возможные подходы к повышению эффективности фотосинтеза».	Беседа, контрольный тест
14	Генетика и экология микроорганизмов. Определение понятий наследственности и изменчивости микроорганизмов	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Морфология, физиология, генетика и экология микроорганизмов. Малый практикум для самостоятельной работы студентов: Методическое руководство. Сост. Т.Г. Чабашвили; В.Н. Марков. Ижевск, 2005 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="http://vmede.org/index.php?topic=564.0&amp;ysclid=lswykbp6sm994201049">http://vmede.org/index.php?topic=564.0&amp;ysclid=lswykbp6sm994201049</a> – генетика микроорганизмов	Беседа, контрольный тест
15	Предполагаемая эволюция прокариот. Нуклеоид. Принципиальное отличие нуклеоида бактерий от ядра эукариот. Предполагаемый механизм репликации бактериальной хромосомы. Плазмиды, их	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. Эволюция и филогения растений : учебное пособие / А. Л. Иванов. – М.- Берлин: ДиректМедиа, 2015. – 292 с. 2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЭУКАРИОТНЫХ ОРГАНИЗМОВ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2003, № 6, с. 25-32 3.ЦОРы и презентации 4. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Беседа

	функции				
16	Принцип организации лаборатории «Клонального микроразмножения»	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://studfile.net/preview/1840194/page:52/">https://studfile.net/preview/1840194/page:52/</a> - статья	Беседа, практическая работа в лаборатории
17	Технологии приготовления маточных растворов и питательных сред	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	Практическая работа в лаборатории
18	Технологии введения в культуру Invitro различных первичных эксплантов растений	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с. 2.ЦОРы и презентации 3. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> – биотехнология 4. <a href="https://bbs.sgu.ru/sites/bbs.sgu.ru/files/2016/12/99-105.pdf">https://bbs.sgu.ru/sites/bbs.sgu.ru/files/2016/12/99-105.pdf</a> - научная статья	Практическая работа в лаборатории
19	Технология клонального микроразмножения растений	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с. 2. Анатомия растений Эзау. Меристемы,	Практическая работа в лаборатории

				клетки и ткани растений : строение, функции и развитие / Р. Ф. Эверт ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук А. В. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 3.ЦОРы и презентации 4. <a href="https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf">https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf</a> - биотехнология	
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение реализации программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет штата, состоящего из высококвалифицированных специалистов, обладающих определенными компетенциями и выполняющими определенный функционал, а также преподавание данной программы могут осуществлять другие сотрудники, имеющие высшее биологическое образование, члены экспертного совета регионального центра «Сириус 26» при наличии необходимых компетенций и уровня профильной подготовки.

### **ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории «микробиологии» и «микрклонального размножения растений».

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Перечень технических средств:

- интерактивная доска;
- проектор;
- компьютер (ноутбук) с лицензированным программным обеспечением.

Перечень оборудования и оснащения для реализации программы «Биотехнологии и микрклональное размножение растений» помещению должны быть:

- стерильная зона в лаборатории микрклонального размножения растений;

- комната для обработки и хранения информации исследования;
- адаптационная комната;
- влажные препараты;
- питательные среды;
- микропрепараты;
- автоклав;
- прибор для определения бактериального загрязнения;
- пинцеты;
- спиртовки;
- стекла предметные;
- микроскопы световые;
- чашки Петри;
- перчатки медицинские;

- плитка нагревательная лабораторная;
- весы аналитические лабораторные;
- пластиковые емкости для питательных сред;
- пробирки лабораторные;
- рН метр;
- портативный спектральный цветометр.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:**

1. Буйлова Л.Н. Концепция развития дополнительного образования детей: от замысла до реализации. Методическое пособие / Л.Н. Буйлова, Н.В.Кленова. - М.: Педагогическое общество России, 2016.- 192 с.
2. Буйлова Л.Н. Технология разработки и экспертизы дополнительных образовательных программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности: методическое пособие- М.:
3. ГАОУ ВО МИОО, 2015.- 155с. [Электронный ресурс] // <https://www.slideshare.net/rnmc7/ss79081944>.
4. Методические комментарии к написанию образовательных программ дополнительного образования детей. Государственное общеобразовательное учреждение Центр образования «Санкт Петербургский городской Дворец творчества юных». Городской центр развития дополнительного образования: Санкт-Петербург. 2011. [Электронный ресурс] // [http://baseold.anichkov.ru/files/gzrdo/public/pedagog\\_orient/%2316-2013/04/4-01\\_.pdf](http://baseold.anichkov.ru/files/gzrdo/public/pedagog_orient/%2316-2013/04/4-01_.pdf).
4. Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы /авторы-составители: преподаватели кафедры теории и практики воспитания. ГБОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования» [Электронный ресурс] // <http://www.niro.nnov.ru/?id=32429>.
5. Эндерджиквантум тулкит. Ларькин Андрей Владимирович: Базовая серия «Методический инструментарий тьютора». М.: Фонд новых форм развития образования. - 2017.- 120 с.

### **1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:**

1. Биотехнология: Учеб. пособие. В 8кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987.

3. Бекер, М.Е. и др. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепииньш, Е.П. Ройпулис. – М.: Агропромиздат, 1990. – 333 с.
4. Зигуненко, С.Н. Сумма биотехнологий / С.Н. Зигуненко / Ред. Г.Н. Кондрашев. – М.: Знание, 1988. – 47 с. 1. Биотехнология. В 2 ч. Учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – 2-е изд. испр. и доп. – М.:Изд-во Юрайт, 2017.
5. Биотехнология растений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры /Л.В. Назаренко, Ю.И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г.Н. Ралдугина. – 2-е изд., испр. И доп. –М.:Издательство Юрайт, 2019. -161 с
6. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
7. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
8. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко.— М:МСХА, 2016. — 168 с.
9. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с.
10. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. Учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - Изд.4, знач. перераб. и доп.-М.:Изд-во URSS. 2015. — 704 с.
- 11.Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. пособие для СПО / О. Н. Чечина. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с
12. Современные аспекты биотехнологии : учебно-методическое пособие / Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Российский гос. аграрный ун-т МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 124 с.
13. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.:Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.
14. Лабораторный практикум по культуре тканей и клеток растений / М.:МСХА, 2017. 146 с.
15. Снисаренко Т.А., Медведева И.В., Дубровин А.П. Микробиология. Учебно-методический комплекс по специальности «Биоэкология». Учебно-методическое пособие. М.:ООО «Бизнес-Вита», 2008.-60с.
16. Снисаренко Т.А., Пасечник В.В., Швецов Г.Г., Асеев В.В., Дмитриева Т.А., и др. Всероссийская олимпиада школьников по биологии/- М.: Из-во «Академия»,2005г., стр.199.

### **1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:**

1. Вакула, В. Биотехнология: что это такое? / В. Вакула. – М.: Мол. Гвардия, 1989. - 301 с.
2. Печуркин, Н.С. и др. Популяционные аспекты биотехнологии / Н.С. Печуркин, А.В. Брильков, Т.В. Марченкова. – Наука. – Новосибирск, 1990. – 169 с.

#### **1.4 Перечень раздаточного материала:**

1. Тематические презентации, учебные фильмы.

#### **2. Информационное обеспечение**

Программное обеспечение: Power Paint.

#### **2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:**

1. <http://www.bestlibrary.ru> On-line библиотека
2. <http://www.lib.msu.su/> научная библиотека МГУ
3. <http://www.vavilon.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://www.edic.ru> Электронные словари
5. <http://cookup.ru/>
6. <https://elibrary.ru/> научная электронная библиотека
7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> Национальный центр биотехнологической информации

**Приложение 1**  
к общеобразовательной общеразвивающей  
программе «Биотехнологии и  
микрорепродукция растений»

### Входной контроль

Входной контроль проводится с каждым обучающимся индивидуально с целью проверки базовых знаний по биологии. Форма проведения - тестирование разного уровня сложности отдельно для обучающихся 8, 9, 10 классов.

Тесты уровня А (форма: задания закрытого типа) содержат задания в количестве 15 штук.

Тесты уровня В (форма: задание на восстановление последовательности) содержат задания в количестве 10 штук.

Тесты уровня С (форма: задания открытого типа) содержат задания в количестве 10 штук.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет информационную карточку «Результаты входной диагностики», пользуясь шкалой «Оценка параметров входного контроля».

#### Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 – 54%
Низкий уровень	55 – 69%
Средний уровень	70 – 84%
Высокий уровень	85 – 100%

Примерные задания:

Уровень А (форма: задания закрытого типа):

1. К микроорганизмам, не имеющим клеточного строения, относятся:
  1. бактерии
  2. вирусы
  3. прионы
  4. простейшие
2. Бактерии, питающиеся за счет готовых органических соединений:
  1. аутотрофы

2. гетеротрофы
3. паразиты
4. фагоциты

Уровень В (форма: задание на восстановление последовательности):  
 Расположите в правильном порядке процессы, протекающие в процессе жизнедеятельности клетки. В ответе запишите соответствующую последовательность букв.

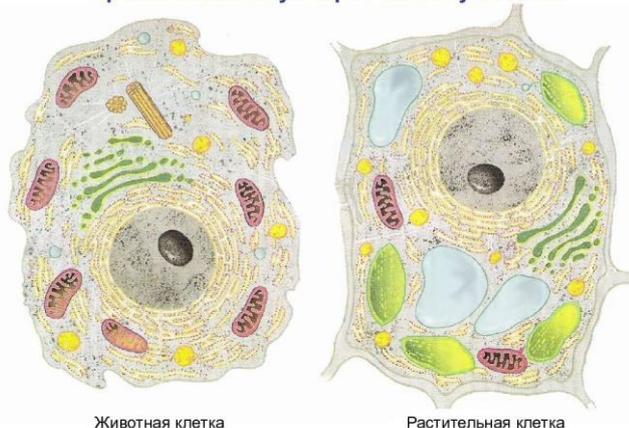
1. Выработка энергии путем клеточного дыхания (окисление глюкозы и других питательных веществ).
2. Биохимическое преобразование питательных веществ в клеточные компоненты (синтез белков, липидов, углеводов и т.д.).
3. Распределение полученных веществ и энергии по всей клетке.
4. Удаление отходов, продуктов обмена веществ.
5. Деление клетки и синтез ДНК для обеспечения передачи генетической информации.
6. Фагоцитоз и пиноцитоз - поглощение клеткой питательных веществ и кислорода.
7. Получение питательных веществ и кислорода извне.

Ответ:

Уровень С (форма: задания открытого типа):

1. Какое воздействие оказывают фитогормоны на растение? Укажите не менее двух отрицательных воздействий.
2. Рассмотрите рисунки с изображением растительной и животной клетки. Какие основные отличия между клетками? Назовите основные отличия хранения генетического материала в растительных и животных клетках?

Сравните животную и растительную клетки



Животная клетка

Растительная клетка

## Текущий контроль

Осуществляется после каждой темы в форме наблюдения, тестирования, контрольного опроса (устного или письменного), собеседования, психологического мониторинга.

Примерные задания:

Тема «Микробиология».

Микроорганизмы, которые приспособились в процессе эволюции к низким температурам:

1. мезофилы
2. психрофилы
3. термофилы
4. сапрофиты

Тема «Биотехнологии»

Методы в биотехнологии используются для изучения живых организмов, их частей и продуктов их жизнедеятельности. Некоторые из них перечислены ниже, опишите для чего эти методы используют:

- Микроскопические исследования: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Культура клеток и тканей: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Генетическая инженерия: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Молекулярная биология: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Клеточная биология: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Промежуточная аттестация

Проводится в конце первого модуля в форме теста с самопроверкой. Количество тестов для каждого модуля включает 20 заданий.

Примерные задания:

**Модуль 1 «Общие понятия в микробиологии и биотехнологии»**

1. Микроорганизмы одного вида или подвида, выращенные в лабораторных условиях на искусственных питательных средах:

1. чистая культура
2. смешанная культура
3. клон

4. штамм

2. К основным группам микроорганизмов не относятся:

1. Бактерии
2. Актиномицеты
3. Микоплазмы
4. Бациллы

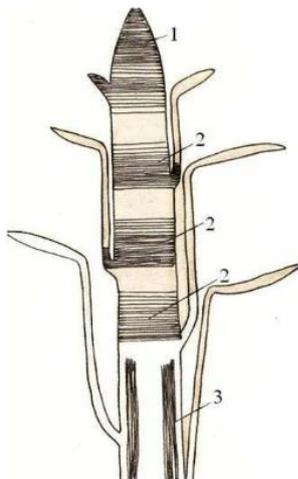
**Модуль 2 «Закономерности роста, размножения и развития живых систем.  
Микрклонирование. Генетическая инженерия».**

1. Микроорганизмы, развивающиеся на поверхности растений, называются:

1. Бактериофагами
2. Олиготрофами
3. Эпифитами
4. Актиномицетами

2. Назовите типы меристем по положению:

**Меристемы**



1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

3. Фитогормоны можно разделить на несколько групп:

Опишите их функции!

- Ауксины - \_\_\_\_\_.
- Гиббереллины - \_\_\_\_\_.
- Цитокинины - \_\_\_\_\_.

- Абсцизовая кислота - \_\_\_\_\_.
- Этилен - \_\_\_\_\_.

### **Итоговая аттестация**

Завершает второй модуль, проводится в виде собеседования и выполнения практических манипуляций в лаборатории «Клонального микроразмножения растений».

Перечень практических манипуляций:

1. Уверенное использование светового микроскопа.
2. Методика приготовления микропрепаратов.
3. Приготовление микробиологических препаратов.
4. Умение окрашивать живые растительные клетки различными красителями.
5. Запуск лабораторного оборудования (автоклав, весы лабораторные, плитка лабораторная, ламинарные боксы).
6. Методика стерильной работы в лаборатории.
7. Приготовление различных питательных сред для растений.
8. Уверенное использование баз данных научных публикаций и поиск объектов изучения в генетическом банке (elibrary.ru., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).