

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Центра «Поиск»
№ 133 от 25 марта 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности

«АгроГенетика»

Направление:	наука
Возраст обучающихся:	14 -17 лет
Объем программы:	32 часа
Срок освоения:	Два месяца
Форма обучения:	очная
Авторы программы:	Романенко Е.С., кандидат сельскохозяйственных наук, педагог регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодёжи "Сириус 26"

г. Ставрополь, 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	1
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	2
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	8
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	10
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «АгроГенетика».....	12
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «АгроГенетика».....	15
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	22
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	25
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	31
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ.....	31
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	37

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современная генетика 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. В последние десятилетия существенно расширился список ценных биотехнологических продуктов. В генетике растений видят одно из средств для преодоления продовольственных, энергетических, сырьевых, экологических и медицинских проблем. Большое значение, которое придается агрогенетике 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 позволяет взглянуть на научные достижения с другой стороны. Программа способствует углублению знаний учащихся, выработке дополнительных умений и навыков работы с биологическими объектами, познакомиться с генетическими технологиями и методами выращивания растений.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «АгроГенетика» 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 генетике, биологии, химии, анализу данных.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

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

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

1.3. Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «АгроГенетика» развивает интерес к сознательному использованию такого важного направления как биотехнологии в реальной жизни. Агрогенетика-раздел генетики, занимающийся изучением наследственности и вариативности сельскохозяйственных растений и животных, исследованием генетических основ признаков, таких как урожайность, устойчивость к болезням и разработкой методов селекции для создания новых, более продуктивных и устойчивых сортов растений.

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 генетики 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 генетики, биологии, экологии, химии.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Изучение агрогенетики растений должно дать обучающимся знания о многообразии генетических методов применимых к растениям, способствовать представлению об участии растений в круговороте веществ и энергии в природе, стать основой для изучения общебиологических дисциплин. В настоящее время в генетике и 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 генетики, 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 – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 32 часа.

Срок реализации программы – два месяца.

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 генетики, биологии, экологии и химии.

Задачи программы

1. Обучающие:

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

- освоить основные генетические и биотехнологические термины,
- научить практическим навыкам работы с растительными объектами,
- освоить современные методы выращивания, клонирования растений и генетические аспекты их использования,
- знать структуру генетической лаборатории и лаборатории микроклонирования растений.

2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получают 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, обеспечивающих 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 генетике, биотехнологии и микроклонированию, владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий;
 - владеет специальной терминологией;
 - знает правила и алгоритмов деятельности;
 - использует принципы классификации биологических процессов;
 - оценивает эффективность мероприятий по использованию новых методов и технологий;
 - использует нормы и правила рационального использования генетических ресурсов;
 - способен оценить эффективность генетических модификаций растительных организмов и использование 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 и генетических источников;
- знает основные технологии генетики и способы микроклонирования;
- знает нормы и правила рационального использования генетических ресурсов;
- знает основные законы биологии, генетики, химии, экологии;
- знает основные методы генетики и 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 социальной значимости 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 «АгроГенетика» 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 2025-2026 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: 14 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 4 урока 1 раз в неделю). Программа реализуется в г. Ставрополе.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Модуль 1. Общие понятия в генетике растений и биотехнологии.	8	8	16	Контрольный тест и круглый стол «Научное мышление»
2.	Модуль 2. Агрогенетика, микрочлонирувание растений и генетическая инженерия.	8	8	16	Контрольный тест, защита проектов
	Итого:	16	16	32	

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
Модуль 1. Общие понятия в генетике растений и биотехнологии.	1 год обучения	08.09.2025	31.10.2025	9	9	16ч .	по 4 урока 1 раз в неделю
Модуль 2. Агрогенетика, микрочлониование растений и генетическая инженерия.		12.01.2026	06.03.2026	9	9	16ч.	по 4 урока 1 раз в неделю

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

«АгроГенетика»

8-10 классы

Курс «АгроГенетика» предназначен для обучающихся 8-10 классов.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

Знать:

- об основных группах растений, их классификации, строение и функции;
- значение генетики растений в жизни человека и животных;
- о многообразии генетических модификаций растений;
- знать порядок работы в лаборатории генетических технологий и лаборатории микрочлонирувания;
- микроскопическими, культуральными, генетическими и биохимическими методами исследования;
- правилами отбора, доставки и хранения биоматериалов;
- методами стерилизации и дезинфекции;
- методами выделения, очистки и анализа растительной ДНК.

Уметь:

- уметь пользоваться оборудованием в лаборатории генетики и микрочлонирувания растений;
- правильно рассчитывать состав буферных растворов, питательных сред для микрочлонирувания растений;
- работать с базами данных научной литературы;
- уметь работать с растительными объектами в лаборатории;
- соблюдать правила стерильной работы в лаборатории.

Тематический план учебного курса

№	Наименование кейса, темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
Модуль 1. Общие понятия в генетике растений и биотехнологии.					
1.	Сельское хозяйство в современном мире, тенденции развития.	2	-	2	Беседа
2.	Аграрная генетика как наука. Взаимосвязь генетики и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности.	2	2	4	Беседа
3.	Жизненный цикл высших растений и их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребности растений в элементах минерального питания.	1	1	2	Беседа, Контрольный тест
4.	Устройство лаборатории микроклонирования растений. Основные методы микроклонирования растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.	2	2	4	Контрольный тест
5.	Генетика сельскохозяйственных растений (часть 1). Методы выделения и очистки растительной ДНК.	2	2	4	Беседа, Контрольный тест
	Итого:	9	7	16	
Модуль 2. Агрогенетика, микроклонирование растений и генетическая инженерия.					
1.	Генетика сельскохозяйственных растений (часть 2). Амплификация и клонирование ДНК. Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Рекомбинация генетического материала прокариот: трансформация, трандукция, конъюгация. Значение мутаций.	2	2	4	Беседа, выполнение лабораторной работы.

2.	Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии. Суть и значение генной и клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Возможности метода слияния клеток. Гибридная технология.	2	-	2	Беседа, Контрольный тест
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, выполнение лабораторной работы, Контрольный тест.
4.	Пути практического использования культуры растительных клеток, освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов растений. Взаимосвязь генетических процессов и их влияние на эволюцию растений. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений.	1	1	2	Беседа, выполнение лабораторной работы
5.	Молекулярное клонирование и методы генной инженерии для повышения урожайности и сопротивляемости сельхозкультур к болезням. Биоинформатика в агрогенетике. Паспортизация сельскохозяйственных растений.	2	2	4	Контрольный тест, выполнение лабораторной работы
	Итого	9	7	16	
	ИТОГО:	18	14	32	

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «АгроГенетика»

Модуль 1. Общие понятия в генетике растений и биотехнологии

Раздел 1. Сельское хозяйство в современном мире, тенденции развития.

Теория:

Современные агрономические приемы и методы выращивания наиболее значимых сельскохозяйственных культур. Тема охватывает такие направления как растениеводство, животноводство, агроэкологию, агроинженерию, агрохимию и другие смежные области.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория генетических технологий, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: беседа, учебный фильм «Развитие сельского хозяйства».

Раздел 2. Аграрная генетика как наука. Взаимосвязь генетики и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности.

Теория:

Генетика и биотехнология как наука. Взаимосвязь генетики и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности. Стадии развития агрогенетики и биотехнологии. Значение биотехнологии в современном обществе и в будущем. Природа и многообразие

биотехнологических процессов. Достижения агрогенетики. Перспективы развития агрогенетики растений.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория генетических технологий, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: беседа, учебный фильм « Агрогенетика».

Раздел 3. Жизненный цикл высших растений и их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребности растений в элементах минерального питания.

Теория:

Жизненные циклы растений. Круговорот минеральных веществ. Основные элементы минерального питания и их влияние на рост и развитие растений.

Практика: выполнение индивидуального лабораторного задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения;

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования:

Микроскопы, учебный фильм» Онтогенез растений»

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального задания. Тесты

Раздел 4. Устройство лаборатории микроклонирования растений. Основные методы микроклонирования растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.

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.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

Средства обучения:

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: практическая работа. Обсуждение результатов

Раздел 5. Генетика сельскохозяйственных растений (часть 1). Методы выделения и очистки растительной ДНК.

Теория:

История становления методов выделения и очистки ДНК. Основные этапы

выделения ДНК, буферные растворы и их влияние на качество выделенной ДНК.

Практика:

- выполнение лабораторной работы.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Учебный комплекс: лаборатория генетики.

Форма подведения итогов: практическая работа. Обсуждение результатов

Модуль 2. Агрогенетика, микроклонирование растений и генетическая инженерия.

Раздел 1. Генетика сельскохозяйственных растений (часть 2). Амплификация и клонирование ДНК. Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Рекомбинация генетического материала прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций.

Теория.

Типы амплификации, эволюция методов клонирования растительной ДНК, методики проведения ПЦР и ее анализа. Мутации и их влияние на эволюцию. Частота и типы мутаций, рекомбинации генетического материала, обмен генетического материала между микроорганизмами.

Практика:

- выполнение индивидуального задания в лаборатории генетики.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,

- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Учебный комплекс: лаборатория генетики.

Форма подведения итогов: практическая работа. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 2. Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии. Суть и значение генной и клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Возможности метода слияния клеток. Гибридомная технология.

Теория. ГМО история и эволюция метода, генная инженерия. Предполагаемый механизм репликации бактериальной хромосомы. Плазмиды, их функции.

Практика:

- практическая работа по строению бактерий.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания.

Раздел 3. Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки.

Теория. Культурой клеток, тканей и органов растений, выращивание отдельных клеток, а также тканей и органов на искусственной питательной среде в асептических условиях, культура клеток высших растений.

Практика:

- практическая работа по технологии введения в культуру Invitro различных первичных эксплантов растений.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания. Подведение итогов.

Раздел 4. Пути практического использования культуры растительных клеток, освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов растений. Взаимосвязь генетических процессов и их влияние на эволюцию растений.

Теория. Выращивание клеток на специальных питательных средах в контролируемых условиях. Работа с культурами изолированных клеток и тканей растений. Методика освобождения от вирусных инфекций. Современный взгляд на эволюцию растений. Основные этапы эволюции и филогении

растений. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений. Эволюция селекционных методов растений, генетическая селекция и ее основные цели и задачи.

Практика:

- практическая работа по технологии введения в культуру In vitro различных первичных эксплантов растений.
- построение филогенетического древа родства.
- практическая работа по технологии селекционного процесса.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания.
Подведение итогов.

Раздел 5. Молекулярное клонирование и методы генной инженерии для повышения урожайности и сопротивляемости сельскохозяйственных культур к болезням. Биоинформатика в агрогенетике. Паспортизация сельскохозяйственных растений.

Теория. Создание генетически модифицированных культур, устойчивых к вредителям, болезням и факторам окружающей среды. Генетический банк NCBI, программы по обработке результатов секвенирования.

Практика:

- практическая работа по компьютерному моделированию модификации сельскохозяйственных культур.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования.

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 «Агрогенетика».

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 генетики, биотехнологии и микрорепродукции.

Форма:

- участие в круглом столе «Агрогенетика наука будущего»;
- анализ и обобщение данных об освоении программы обучающихся, участия в олимпиадах, конкурсах, соревнованиях.

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
Модуль 1. Общие понятия в генетике растений и биотехнологии.					
1	Сельское хозяйство в современном мире, тенденции развития.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. 2. Эволюция и филогения растений : учебное пособие / А. Л. Иванов. – М.-Берлин: Директ- Медиа, 2015. – 292 с. 3. ЦОРы и презентации	Беседа
2	Аграрная генетика как наука. Взаимосвязь генетики и биотехнологии с другими науками и отраслями промышленности.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987. 2. Nei, M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases /. M. Nei,W.H. Li // Proc Natl Acad Sci USA. – 1979. – Vol. 76. – P. 5269–5273. 3. Эволюция и филогения растений : учебное пособие / А. Л. Иванов. – М.-Берлин: Директ- Медиа, 2015. – 292 с. 4. ЦОРы и презентации	Беседа
3	Жизненный цикл высших растений и их морфологические, физиологические и	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко.— М:МСХА, 2016. — 168 с.	Беседа, Контрольный тест

	метаболические особенности. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребности растений в элементах минерального питания.			2. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с. 3. Эволюция и филогения растений : учебное пособие / А. Л. Иванов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 292 с. 4. ЦОРы и презентации	
4	Устройство лаборатории микроклонирования растений. Основные методы микроклонирования растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. 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.https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf - биотехнология 4. ЦОРы и презентации	Контрольный тест
5	Генетика сельскохозяйственных растений (часть 1).	Комбинированная	Информационно-рецептивный. 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. Nei, M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of	Беседа, Контрольный тест

				restriction endonucleases /. M. Nei,W.H. Li // Proc Natl Acad Sci USA. – 1979. – Vol. 76. – P. 5269–5273. 3.ЦОРы и презентации 4. https://elibrary.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf - биотехнология 5. https://djvu.online/file/9wwYXsl78PGus - закономерности роста растений	
Модуль 2. Агrogenетика, микрoклониpование pастений и генетическая инженерия..					
1	Генетика сельскохозяйственных растений (часть 2).Мутационная природа изменчивости. Частота мутаций и типы мутаций. Рекомбинация генетического материала прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Nei, M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases /. M. Nei,W.H. Li // Proc Natl Acad Sci USA. – 1979. – Vol. 76. – P. 5269–5273. 2. Акулинина, Т. В. Вариeгатность как форма проявления генетических мутаций у растений / Т. В. Акулинина, М. Н. Бабушкина. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2022. — № 7 (59). — С. 105-110. 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. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 4. Бекер, М.Е. и др. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепииньш, Е.П. Ройпулис. – М.: Агропромиздат, 1990. – 333 с.	Беседа, выполнение лабораторной работы.

				5.Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с. 6. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с. 7. ЦОРы и презентации	
2	Перспективы генной инженерии. Значение генетической инженерии. Суть и значение генной и клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Возможности метода слияния клеток. Гибридная технология.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	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. Степановой. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 600 с. 4.ЦОРы и презентации	Беседа, Контрольный тест
3	Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Использование метода культуры клеток для изучения биологии	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1.Аранская, О.С. Сборник задач и упражнений по химической технологии и биотехнологии / О.С. Аранская. – Минск, 1989. – 310 с. 2. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / под ред. Е.Н. Джигадло. – Орел: ГНУ ВНИИСПК, 2005. – 51 с 3. Высоцкий В.А. Биотехнологические	Беседа, выполнение лабораторной работы, Контрольный тест.

	клетки			приёмы в современном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России:4. Сб. науч. работ. – М., 2011. – С. 3-10. 4.ЦОРы и презентации	
4	Пути практического использования культуры растительных клеток, освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов растений.Взаимосвязь генетических процессов и их влияние на эволюцию растений.Выведение новых и улучшение существующих сортов растений.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур (мягкой пшеницы, картофеля, томата, льна и свеклы) на основе ДНК-маркеров / С.В. Малышев [и др.] // Методические рекомендации. Минск. – 2006. – 28 с. 2. Эволюция и филогения растений : учебное пособие / А. Л. Иванов. – М.-Берлин: Директ- Медиа, 2015. – 292 с. 3.Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур (мягкой пшеницы, картофеля, томата, льна и свеклы) на основе ДНК-маркеров / С.В. Малышев [и др.] // Методические рекомендации. Минск. – 2006. – 28 с. 4. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и12. декоративными культурами / под ред. Е.Н. Джигаadlo. – Орел: ГНУ ВНИИСПК, 2005. – 51 с 5. Высоцкий В.А. Биотехнологические приёмы в современном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России:4. Сб. науч. работ. – М., 2011. – С. 3-10. 6.ЦОРы и	Беседа, выполнение лабораторной работы.Контрольный тест

				презентации https://elibrary.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3180.pdf - биотехнология	
5	Молекулярное клонирование и методы генной инженерии для повышения урожайности и сопротивляемости сельхозкультур к болезням. Биоинформатика в агрогенетике. Паспортизация сельскохозяйственных растений.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Частично-поисковый. Практический	1. Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур (мягкой пшеницы, картофеля, томата, льна и свеклы) на основе ДНК-маркеров / С.В. Малышев [и др.] // Методические рекомендации. Минск. – 2006. – 28 с. 2. Molecular typing of Pyrus based on RAPD markers / C. Oliveira [et al.] // Sci. Hort. – 1999. – Vol. 79. – P. 163–174. 3. 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. 4. Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур (мягкой пшеницы, картофеля, томата, льна и свеклы) на основе ДНК-маркеров / С.В. Малышев [и др.] // Методические рекомендации. Минск. – 2006. – 28 с. 5. Nei, M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases /. M. Nei, W.H. Li // Proc Natl Acad Sci USA. – 1979. – Vol. 76. – P. 5269–5273. 6. ЦОРы и презентации	Контрольный тест, выполнение лабораторной работы, защита проектов.

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 «генетики» 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 курса «Биотехнологии и микрклональное размножение растений» помещение должны быть:

- стерильная зона в лаборатории микрклонального размножения растений;
- стерильная зона в лаборатории генетики растений;

- комната для обработки и хранения информации исследования;
- наборы для выделения растительной ДНК;
- питательные среды для микроклонирования;
- микропрепараты;
- автоклав;
- центрифуги, вортексы;
- дозаторы;
- ПЦР анализатор;
- оборудование для электрофореза ДНК;
- 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1. Идентификация и паспортизация сортов сельскохозяйственных культур (мягкой пшеницы, картофеля, томата, льна и свеклы) на основе ДНК-маркеров / С.В. Малышев [и др.] // Методические рекомендации. Минск. – 2006. – 28 с.
2. 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.
3. Высоцкий В.А. Биотехнологические приёмы в современном садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России:4. Сб. науч. работ. – М., 2011. – С. 3-10.
4. 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.
5. Буйлова Л.Н. Технология разработки и экспертизы дополнительных образовательных программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности: методическое пособие- М.:
6. ГАОУ ВО МИОО, 2015.- 155с. [Электронный ресурс] // <https://www.slideshare.net/rnmc7/ss79081944>.
7. 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.

8. 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] И<http://www.niro.nnov.ru/?id=32429>.

9. Энерджиквантум тулжит. Ларькин Андрей Владимирович: Базовая серия «Методический инструментальный тьютора». М.: Фонд новых форм развития образования. - 2017.- 120 с.

10. Nei, M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases /. M. Nei,W.H. Li // Proc Natl Acad Sci USA. – 1979. – Vol. 76. – P. 5269–5273.

11. Molecular typing of *Pyrus* based on RAPD markers / C. Oliveira [et al.] // Sci. Hort. – 1999. –Vol. 79. – P. 163–174.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

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

2. Бекер, М.Е. и др. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепиньш, Е.П. Ройпулис. – М.: Агропромиздат, 1990. – 333 с.

3. 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.

4. 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

5. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.:ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
6. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
7. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие. / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко.— М:МСХА, 2016. — 168 с.
8. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. 2016, 168 с.
9. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. Учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - Изд.4, знач. перераб. и доп.-М.:Изд-во URSS. 2015. — 704 с.
- 10.Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. пособие для СПО / О. Н. Чечина. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с
11. 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.
12. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. /Изд. — 2-е. М.:Изд-во МСХА, 2014. — 116 с.
13. Лабораторный практикум по культуре тканей и клеток растений / М.:МСХА, 2017. 146 с.
14. 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
15. 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.
16. <https://biomolecula.ru/specials/AI>

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. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> Национальный центр биотехнологической информации
2. <https://biomolecula.ru/> Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
3. <http://www.lib.msu.su/> научная библиотека МГУ
4. <http://www.vavilon.ru/> Государственная публичная научно–техническая библиотека России
5. <http://www.edic.ru> Электронные словари
6. <https://elibrary.ru/> научная электронная библиотека
7. <http://www.bestlibrary.ru> On–line библиотека

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 5 штук.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет информационную карточки «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. Метод генетики, с помощью которого можно определить хромосомные и геномные мутации:

- 1) цитогенетический
- 2) близнецовый
- 3) генеалогический
- 4) биохимический

2. Основное отличие прокариот от эукариот...

- а) отсутствие ядра;
- б) клеточное строение;
- в) наличие рибосом;
- г) отсутствие ДНК.

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 генетические модификации 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?



Текущий контроль

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

Примерные задания:

Тема «Генетика растений».

Нуклеотиды в цепочке нуклеиновой кислоты соединяются связями:

Варианты ответа:

- а) фосфодиэфирными;
- б) водородными;
- в) пептидными;
- г) дисульфидными;
- д) нет правильного ответа.

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 генетики и биотехнологии».

1. ДНК содержится в:

Варианты ответа:

- а) рибосомах и ядре;
- б) ядре, гиалоплазме и митохондриях;
- в) гиалоплазме и хлоропластах;
- г) ядре, митохондриях и хлоропластах;
- д) гиалоплазме и ядре.

2. Генетический материал в клетках эукариот представлен:

Варианты ответа:

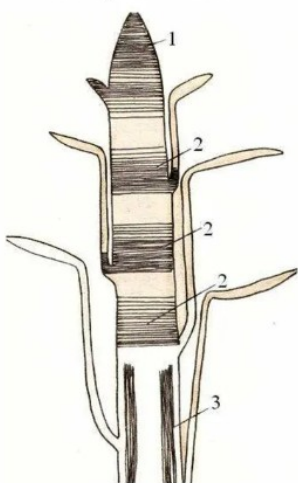
- а) нуклеиновыми кислотами;
- б) хромосомами;
- в) полипептидами;
- г) кольцевой молекулой ДНК;
- д) нуклеоидом.

Модуль 2 «Агрогенетика, микроклонирование растений и генетическая инженерия».

1. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

- а) половой совместимостью;
- б) половой несовместимостью;
- в) совместимость не имеет существенного значения.

Меристемы



2. Назовите типы меристем по положению:

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 проектов в лаборатории «Клонального микроразмножения растений» и лаборатории «Генетики».

Перечень практических манипуляций:

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