

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕЗЫМЕНСКАЯ ШКОЛА  
НОВОАЗОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА»  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

РАССМОТРЕНО

Рассмотрено на заседании  
ШМО

*Оксенко Н.И.*

Протокол № 1

от «22» августа 2025 г

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по УВР

*Фалева Е.В.* Фалева Е.В.

от «25» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Рогозин В.Н.

Приказ № 65

от «25» августа 2025 г.

**ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«Современные агротехнологии»**

Для 10-11 классов

Рабочую программу составил

В.Н. Рогозин

Новоазовский м.о. с. Безыменное 2025

2025-2026 учебный год

# Содержание

I. Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты.....	3
Пояснительная записка .....	3
Нормативно-правовая база. ....	3
Актуальность.....	4
Цель и задачи программы .....	5
Планируемые результаты изучения курса .....	6
в сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями .....	8
в сфере овладения универсальными коммуникативными действиями ....	10
в сфере овладения универсальными регулятивными действиями .....	10
II. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА .....	13
Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс (34 ч).....	13
1. Биотехнология как наука (4 ч) .....	13
2. Общие понятия биотехнологии (2 ч).....	14
3. Особенности агrobiотехнологии (4 ч).....	14
4. Культура клеток и тканей (8 ч) .....	15
5. Питательные среды для агrobiотехнологий (2 ч).....	16
6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений (4 ч) .....	16
7. Биотехнология растений (10 ч) .....	17
Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс (34 ч).....	18
1. Инженерия в биологии растений (15 ч).....	18
2. Инженерия в биологии животных (5 ч).....	19
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....	20
Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс.....	27
Тема 1. Биотехнология как наука .....	27
Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс .....	27
Тема 1. Генетические ресурсы России.....	27
Тема 2. Основы генетики и селекции .....	27
Тема 3. Инженерия в биологии растений .....	27

**а. Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты**

***Пояснительная записка***

Рабочая программа дополнительного образования «Современные агробιοтехнологии» для среднего общего образования разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов доп. образования. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС СОО во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

***Нормативно-правовая база.***

Настоящая рабочая программа курса внеурочной деятельности «Современные агробιοтехнологии» разработана в соответствии:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (ред. от 25 декабря 2023);
2. Федеральный закон от 14 апреля 2023 г. № 124-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Федеральный закон от 13 июля 2020 г. № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере;
4. Концепция технологического развития на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р;
5. Концепция информационной безопасности детей в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2023 г. № 1105-р;
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года // Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;
7. Изменения в Федеральные государственные образовательные стандарты в части воспитания обучающихся (приказ Минпросвещения России от 11 декабря 2020 г. № 712);
8. Федеральный проект «Успех каждого ребёнка», утвержденный 07 декабря 2018 года;
9. Постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания

и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

10. Постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 №2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

**Агробиотехнологии** — это междисциплинарная область научно-технологического прогресса на стыке биологических, химических, технических и сельскохозяйственных наук. Агробиотехнологии являются мировым трендом, важной составной частью «зелёной» экономики. На сегодняшний день применение биотехнологий в сфере растениеводства и садоводства, если оценивать урожайность и себестоимость, вполне конкурентоспособно по сравнению с применением химических средств.

**Актуальность.** Актуальность данной программы обусловлена необходимостью повысить интерес обучающихся к современным биотехнологиям, применяемым в сельскохозяйственном производстве, что позволит учащимся составить верную картину состояния аграрной науки и определиться с выбором будущей профессии в области сельского хозяйства.

Биотехнология – это направленное использование биологических объектов, систем или процессов для производства различных типов ценных продуктов.

Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных, экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. Современное сельскохозяйственное производство невозможно без применения биотехнологических методов. Данная программа включает большой объем теоретических и практические занятия, благодаря которым учащиеся научатся практическим навыкам работы.

**Направленность:** естественно - научная.

**Новизна образовательной программы:** заключается в том, что в ней предлагается расширенное изучение и практическое использование новейших технологий выращивания растений.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что занятия способствуют развитию познавательной и творческой активности обучающихся, направлены на интеллектуальное и эмоциональное развитие, формируют умения и навыки практической и исследовательской деятельности, помогают в профессиональном самоопределении

**Особенности программы:** Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, сочетающим в себе возможность

получения обучающимися теоретических знаний и освоения практических навыков

**Объем программы:** 68 часов

**Адресат программы. Обучающиеся 10-11 классов**

**Срок реализации:** 2 года для 10 класса и 1 год для 11 класса

**Форма и режим занятий** 1 раз в неделю по 1 часу в 10 классе и 2 часа в 11 классе

### ***Цель и задачи программы***

**Цель программы:** Создание условий для формирования личности обучающегося, способной к позитивной самореализации через включение в проектную и исследовательскую деятельность в рамках естественно-научной направленности.

### **Задачи программы:**

#### ***1. Образовательные:***

- изучение теоретических основ программы, через раскрытие понятия «Агробиотехнологии»
- изучение многообразия сельскохозяйственных растений и их значения в жизни человека;
- расширение и углубление знаний по биологии в области агрономии;
- формирование определенных практических умений и навыков по основам агрономии;
- умение работать индивидуально и в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

#### ***2. Развивающие:***

- совершенствование у обучающихся навыков по выращиванию и уходу за растениями;
- развитие познавательного интереса к растениям, как в естественных, так и в агроэкосистемах;
- развитие навыков самостоятельной работы, трудолюбие, интереса к предмету, аналитическое мышление;
- развитие внимания, логического мышления, речи обучающихся, наблюдательности.

#### ***3. Воспитательные:***

- формирование высокого уровня экологической культуры и патриотизма, потребности в природоохранной деятельности, гуманного отношении к окружающей живой и неживой природе и ответственность за её судьбу;
- формирование устойчивый интерес к труду;
- воспитывать экологически грамотного и социально-адаптированного гражданина России.

## ***Планируемые результаты изучения курса***

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

*в сфере гражданского воспитания:*

- готовность к совместной творческой деятельности при выполнении биологических экспериментов;
- способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять ее;
- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительному отношению к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

*в сфере патриотического воспитания:*

- ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке;
- способность оценивать вклад российских ученых в становление и развитие биологии, понимание значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

*в сфере духовно-нравственного воспитания:*

- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

*в сфере эстетического воспитания:*

- понимание эмоционального воздействия живой природы и ее ценность;

*в сфере физического воспитания:*

- понимание ценности здорового и безопасного образа жизни;
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курения);

*в сфере трудового воспитания:*

- готовность к активной деятельности биологической и экологической направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в сфере экологического воспитания:*

- экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе ее существования;

- повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

*в сфере научного познания:*

- понимание специфики биологии как науки, осознание ее роли в формировании рационального научного мышления, создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
- убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечение нового уровня развития медицины; создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества; поиск путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечение перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;
- заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;
- понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способность использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений; умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
- способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;
- готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

***в сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:***

*базовые логические действия:*

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривание всесторонне;
- использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);
- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

*базовые исследовательские действия:*

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

*работа с информацией:*

- ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать ее достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения

- учебных задач;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и др.);
  - использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

***в сфере овладения универсальными коммуникативными действиями:***

*общение:*

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);
- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

*совместная деятельность:*

- выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;

***в сфере овладения универсальными регулятивными действиями:***

*самоорганизация:*

- использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
- выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

*самоконтроль:*

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

*эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:*

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

*принятие себя и других:*

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- признавать свое право и право других на ошибки.

#### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

- умение владеть системой биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, биосинтез белка, наследственность, изменчивость, рост и развитие и др.);
- владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;
- умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: клеток разных тканей; органами и системами органов у растений; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; генотипом и фенотипом;
- умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий (направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);
- умение мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

## **в. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### *Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс (34 ч)*

#### **1. Биотехнология как наука (4 ч)**

История возникновения науки, основные разделы, связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной) и отраслями промышленности (пищевая, легкая), сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением, известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией:

- ✓ Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН);
- ✓ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ);
- ✓ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский

- государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ);
- ✓ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева);
  - ✓ Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»).

Современные направления развития агробiotехнологий. Методы биотехнологии в науке и практике. Демонстрация видеороликов.

*Лабораторные и практические работы:*

Исследовательская работа «Создание биологически активных добавок и витаминов».

Исследовательская работа «Выведение новых сортов растений, пород животных с заданными свойствами».

Исследовательская работа «Создание бактерий, способных перерабатывать нефть и устранять последствия ее разливов: плюсы и минусы».

## **2. Общие понятия биотехнологии (2 ч)**

Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чем их преимущество перед химическим синтезом. Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».

## **3. Особенности агробiotехнологии (4 ч)**

Цели и задачи агробiotехнологии. Основные объекты агробiotехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, *in vitro* и крио коллекциях. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно.

Основные помещения для полноценной работы лаборатории биотехнологии (ламинарная комната, световая, автоклавная комнаты, помещение для приготовления питательных сред, моечная): их функционал и особенности.

Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии, их

функции и возможности (автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор, рН-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др.). Инструменты для применения методов биотехнологии растений (препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы). Основы техники безопасности при работе с приборами. Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии: автоклав, сухожаровой шкаф, дистиллятор, рН-метр, весы, ламинар-бокс, стерилизатор инструментов, световая установка, климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др. Инструменты для применения методов биотехнологии растений: препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».

Исследовательская работа «Рост черенков растений в воде с разным уровнем рН».

#### **4. Культура клеток и тканей (8 ч)**

Методы культуры клеток и тканей в селекции. Каллусная культура. Культура клеток и агрегатов клеток. Культура протопластов. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов.

Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.

Примеры применения культур клеток и тканей в научных исследованиях и в практике различных НИИ: знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микробы, растения, животные).

Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Морфогенетические пути развития клетки *in vitro*.

Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав, примеры (*in vitro* коллекции растений, коллекции штаммов микроорганизмов. Семинар по прочитанной литературе, доклады обучающихся).

Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Протопласты клеток».

Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».

Исследовательская работа «Г.Д. Карпеченко как генетик-экспериментатор и биотехнолог».

## **5. Питательные среды для агrobiотехнологий (2 ч)**

Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, желирующие агенты. Типы питательных сред – жидкие и твердые.

Питательные среды для биотехнологии растений. Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста. Методы оптимизации питательных сред.

Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста).

Уровень pH питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, pH-метр.

*Лабораторные и практические работы:*

Лабораторная работа «Питательные среды и условия культивирования, культуры растительных клеток и тканей».

Практическая работа «Приготовление стоковых (маточных) растворов макро- и микроэлементов питательной среды по прописи Мурасиге и Скуга».

Практическая работа «Приготовление питательных сред для введения в культуру *in vitro*».

## **6. Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений (4 ч)**

Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.

Основные классы фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения.

Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.

Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.

*Лабораторные и практические работы:*

Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде».

## **7. Биотехнология растений (10 ч)**

Возможности применения агrobiотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.

Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности.

Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов. Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам.

Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии: методы культуры апикальных меристем, термотерапии, хемотерапии, криотерапии и комплексной терапии. Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур.

Культивирование растительного материала в культуре *in vitro*: основные принципы и модели культивирования. Каллусогенез, суспензионные культуры растений. Микроразмножение растений. Экономический эффект от внедрения методов биотехнологии в растениеводство.

Криохранение растений. Криопротекторы. Посткриогенная регенерация.

Биологические средства защиты растений: преимущества и перспективы применения. Термос и сосуд Дьюара с жидким азотом, криопробирки.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованием и микроразмножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)».

Практическая работа «Введение растений в культуру *in vitro* и поддержание чистой культуры эксплантов».

Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке».

Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами?»

Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».

Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений»

## Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс (34 ч)

### 1. Генетические ресурсы России (6 ч)

Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений *in situ* и *ex situ*.

Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР. Гербарий БИН. Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ. Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ. Демонстрация видеороликов.

*Лабораторные и практические работы*

Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы России» (выбрать любой доклад и подготовить по нему сообщение).

### 2. Основы генетики и селекции (8 ч)

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.

Изменчивость мутационная и модификационная.

Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилов 1920 и 2020 гг. Демонстрация видеороликов<sup>1</sup>.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе» (собрать и сравнить листья, цветки с одного растения и/или с разных).

Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»

### 3. Инженерия в биологии растений (15 ч)

Клеточная и геновая инженерия растений для развития селекции.

Природно-трансгенные растения.

Растения-биофабрики.

Биотехнологические методы в селекции растений.

Генетическое редактирование культурных растений. Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.

Поиск новых генов-мишеней: существующие методики. Проведение *in silico* анализа.

Геновая инженерия зерновых культур. Геновая инженерия хлопчатника.

Геновая инженерия томата. Геновая инженерия сои. Геновая инженерия

плодовых культур. Генная инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Проведение *in silico* анализа для поиска новых генов- мишеней для редактирования культурного растения (на выбор)».

#### **4. Инженерия в биологии животных (5 ч)**

Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.

Генная инженерия в животноводстве.

*Лабораторные и практические работы:*

Практическая работа «Проведение *in silico* анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования животного» (на выбор).

Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против».

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Дата		Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	план	факт						
<b>Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс (34 ч.)</b>								
<b>Биотехнология как наука</b>				<b>4</b>			Кабинет химии Центр «Точка Роста»	
1.			История возникновения науки, основные разделы	1	15:00			
2.			Связь биотехнологии с другими науками (биологией, ботаникой, зоологией, микробиологией, биохимией, физиологией, генетикой, медициной)	1	15:00			
3.			Связь биотехнологии с отраслями промышленности (пищевая, легкая), Сельского хозяйства (животноводство, растениеводство) и здравоохранением	1	15:00			
4.			Известные вузы и НИИ, связанные с биотехнологией	1	15:00			
<b>Общие понятия биотехнологии</b>				<b>2</b>				
5.			Понятие биотехнологии.	1	15:00			
6.			Основные объекты биотехнологии	1	15:00			
<b>Особенности агrobiотехнологии</b>				<b>4</b>				
7.			Цели и задачи агrobiотехнологии. Основные объекты агrobiотехнологии.	1	15:00			
8.			Основные помещения для полноценной работы лаборатории биотехнологии	1	15:00			

9.			Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии, их функции и возможности. Основы техники безопасности при работе с приборами.	1	15:00			
10.			Основные приборы для организации лаборатории биотехнологии	1	15:00			
<b>Культура клеток и тканей</b>				<b>8</b>				
11.			Методы культуры клеток и тканей в селекции. Каллусная культура.	1	15:00			
12.			Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.	1	15:00			
13.			Характеристика клеток, культивируемых <i>in vitro</i> . Морфогенетические пути развития клетки <i>in vitro</i> .	1	15:00			
14.			Известные коллекции биотехнологических объектов.	1	15:00			
15.			Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.	1	15:00			
16.			Практическая работа «Протопласты клеток».	1	15:00			
17.			Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в России и их роль в развитии генетических технологий».	1	15:00			
18.			Исследовательская работа «Г.Д. Карпеченко как генетик-экспериментатор и биотехнолог».	1	15:00			
<b>Питательные среды для агробиотехнологий</b>				<b>2</b>				
19.			Типы питательных сред – жидкие и твердые. Питательные среды для биотехнологии растений.	1	15:00			
20.			Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста.	1	15:00			
<b>Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений</b>				<b>4</b>				

21.			Рост и развитие растений. Остальные этапы онтогенеза. Общие закономерности роста растений.	1	15:00			
22.			Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.	1	15:00			
23.			Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.	1	15:00			
24.			Лабораторная работа «Фенотипическая оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормонов в питательной среде».	1	15:00			
<b>Биотехнология растений</b>				<b>10</b>				
25.			Возможности применения агrobiотехнологий в селекции, семеноводстве и питомниководстве.	1	15:00			
26.			Культивирование растительного материала в культуре <i>in vitro</i> : основные принципы и модели культивирования.	1	15:00			
27.			Каллусогенез, суспензионные культуры растений. Криохранение растений. Криопротекторы. Посткриогенная регенерация.	1	15:00			
28.			Практическая работа «Размножение плодовых растений черенкованиями микро размножением – пример малины (или земляники, ежевики, смородины)».	1	15:00			
29.			Практическая работа «Введение растений в культуру <i>in vitro</i> и поддержание чистой культуры эксплантов».	1	15:00			
30.			Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке».	1	15:00			

31.			Исследовательская работа «Как получают потомство вегетативно размножаемых культур если не семенами?»	1	15:00		
32.			Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке». Исследовательская работа «Как божья коровка урожай спасала – о современных способах биологической защиты растений».	1	15:00		
33.			Защита исследовательских работ	1	15:00		
34.			Подведение итогов	1	15:00		
<b>Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс (34 ч)</b>							
<b>Генетические ресурсы России</b>				<b>6</b>	15:00		Кабинет химии Центр «Точка Роста»
35.			Стратегии сохранения генетических ресурсов.	1			
36.			Сохранение растений <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> .	1			
37.			Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР.	1			
38.			Гербарий БИН. Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ.	1			
39.			Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ. Демонстрация видеороликов.	1			
40.			Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы России».	1			
<b>Основы генетики и селекции</b>				<b>8</b>			
41.			Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная.	1	15:00		
42.			Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты.	1			

43.		Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток.	1				
44.		Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии.	1				
45.		Транскрипция. Трансляция. Мутации.	1				
46.		Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилов в 1920 и 2020 гг. Демонстрация видеороликов.	1				
47.		Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе» (собратки сравнить листья, цветки с одного растения и/или с разных).	1				
48.		Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»	1				
<b>Инженерия в биологии растений</b>			<b>14</b>				
49.		Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции.	1	15:00			
50.		Природно-трансгенные растения	1	15:00			
51.		Растения-биофабрики.	1	15:00			
52.		Биотехнологические методы в селекции растений.	1	15:00			
53.		Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	1	15:00			
54.		Генетическое редактирование культурных растений.	1	15:00			
55.		Поиск новых генов-мишеней: существующие методики.	1	15:00			
56.		Проведение <i>in silico</i> анализа.	1	15:00			
57.		Генная инженерия зерновых культур.	1	15:00			
58.		Генная инженерия хлопчатника.	1	15:00			

59.			Генная инженерия томата. Генная инженерия сои.	1	15:00		
60.			Генная инженерия плодовых культур.	1	15:00		
61.			Генная инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов.	1	15:00		
62.			Практическая работа «Проведение <i>in silico</i> анализа для поиска новых генов- мишеней для	1	15:00		
<b>Инженерия в биологии животных</b>				<b>5</b>			
63.			Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.	1	15:00		
64.			Генная инженерия в животноводстве.	1	15:00		
65.			Практическая работа «Проведение <i>in silico</i> анализа для поиска новых генов- мишеней для редактирования животного» (на выбор).	1	15:00		
66.			Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против».	1	15:00		
67.			Защита исследовательских работ.	1	15:00		
68.			Подведение итогов.	1	15:00		
<b>ИТОГО</b>				<b>68</b>			

## **ПРИЛОЖЕНИЕ. ФИЛЬМЫ И ЗАПИСИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ**

**Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс**

***Тема 1. Биотехнология как наука***

Документальный фильм Сергея Брилева «Новый свет. Николай Вавилов». – URL: <https://smotrim.ru/video/2618068>

Документальный фильм «Семена, которые спасут человечество». – URL:

[https://smotrim.ru/brand/69345?utm\\_source=search&utm\\_campaign=autocomplete](https://smotrim.ru/brand/69345?utm_source=search&utm_campaign=autocomplete)

**Модуль «Современные биотехнологии в селекции». 11 класс**

***Тема 1. Генетические ресурсы России***

Документальный фильм «Золотой зеленый запас». 15 апреля 2023. – URL: <https://smotrim.ru/video/2594704>

***Тема 2. Основы генетики и селекции***

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения.

Зернобобовые. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nCf9dl1Fpa8>

***Тема 3. Инженерия в биологии растений***

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения.

Генетическое редактирование. – URL: <https://tvspb.ru/programs/releases/107337/>

Прошито, пронумеровано и  
скреплено печатью

*26* *Всего листов*

листов

Директор школы *Рогозина В.Н.*

