



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»,
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ». АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ
И БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Направленность: естественно-научная

Возраст обучающихся: 14-17 лет (9 - 11 классы)

Объем программы: 92 часа

Срок освоения: 2 месяца

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

Авторы программы: Гандрабурова Н.И. кандидат биологических наук, доцент кафедры доцент базовой кафедры микробиологии медико-биологического факультета, зав. лабораторным комплексом «Сириус-26», ФГАОУ ВО «СевероКавказский федеральный университет».

Ставрополь
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	9
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	10
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА 9-11 классы.....	11
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО – ОТБОРОЧНОГО КУРСА	13
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ».	
АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ» 9-11 КЛАССЫ.....	14
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ». «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»	16
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА 9-11 классы	18
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА	21
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	23
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	25
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	29
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ	29
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	29

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии» направлена на подготовку обучающихся к участию во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» – это масштабное мероприятие для школьников 9 - 11 классов, а также студентов 1-2 курсов образовательных организаций среднего профессионального образования, занимающихся научной и (или) исследовательской деятельностью. Основная цель конкурса – выявление и развитие у школьников творческих способностей, интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, популяризация научных знаний и достижений.

Агропромышленные и биотехнологии представляют собой основные достижения биотехнологии, с главными направлениями разработок в области генетической, клеточной инженерии, а также прикладными аспектами использования данных методов.

Суть биотехнологии состоит в эффективном управлении биологическими процессами растений, животных и микроорганизмов для массового производства высоко полезных для человека продуктов. Из биотехнологических методов наиболее широкое распространение в отечественном сельском хозяйстве получил приём клонального микроразмножения и оздоровления растений. Клональное микроразмножение *in vitro* позволяет в короткие сроки размножать ценные генотипы, что можно использовать как непосредственно в производстве, так и для ускорения селекционного процесса.

Агропромышленные и биотехнологии позволяют решать основные проблемы: повышения урожайности с/х культур, улучшения качества продукции, снижения цены и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

1. Основные характеристики программы

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии» имеет естественно-научную направленность.

1.2. Адресат программы

Программа предназначена для одаренных учащихся общеобразовательных организаций в возрастной группе от 14 до 17 лет 9-11 классов, проявляющих повышенный интерес к науке, проектной и научно-исследовательской деятельности, инновационным технологиям.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

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

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

1.3. Актуальность программы

Основной целью Конкурса является выявление и развитие у молодежи творческих способностей, интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, популяризация научных знаний и достижений.

Данные обстоятельства указывают на важность введения адаптированного курса по основам научной проектной деятельности для школьников, базирующегося на школьных курсах физики, химии, биологии.

Программа направлена на вовлечение обучающихся в научную работу, в деятельность, связанную с проведением экспериментов, наблюдением, описанием, а также развитием современных биологических и аграрных технологий.

Вместе с этим, актуальность программы обусловлена также тем, что она призвана обеспечить междисциплинарный подход в части интеграции с различными областями знаний (химия, биология, физика, нанотехнологии и др.), а также содействовать формированию у обучающихся представления о наиболее современных и перспективных направлениях развития агропромышленных и биотехнологий.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Новизна данной программы заключается:

- в способе формирования задатков ключевых компетенций, средством же служит применение метода учебных кейсов для развития навыков самостоятельной работы обучающихся;

- изучение биологии и микробиологии, экологии в рамках программы «Большие вызовы». Программа дает более широкие возможности, предъявляя дополнительные требования к реализации внутрипредметных и межпредметных связей;

- 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;

- наряду с традиционными технологиями, при реализации программы широко применяются исследовательские методы обучения, ТРИЗ и командная работа.

Уровень освоения программы – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 92 часа.

Срок реализации программы – 2 месяца.

1.6 Цели и задачи программы

Целью данной программы является привлечение одаренных школьников к исследовательской, научной и инженерной деятельности в сфере агро- и биотехнологий технологий.

Задачи программы

1. Обучающие:

На основе имеющиеся у обучающихся знаний и умений углубить и систематизировать познания в области агро- и биотехнологий:

- освоить основные термины и понятия;
- изучить основы и средства формирования агро- и биотехнологий;
- изучить взаимосвязи инновационных технологий в современном мире;
- изучить средства и методы для создания презентационных материалов для продвижения и защиты своего научно-технического кейса.

2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получат возможность:

- осуществить социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в современном обществе, формирование общей культуры обучающихся;
- развивать культуру здорового и безопасного образа жизни;
- расширить творческие способности на основе креативного, пространственного и проектного мышления;
- развить критическое мышление в области биотехнологий;
- развить психофизиологические качества: память, воображение, внимание;
- 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 информационном обществе;
- уметь ответственно оценивать свои учебные достижения, черты своей личности, умение учитывать мнение других людей при определении собственной позиции в самооценке;
- уметь соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;
- уметь анализировать уровень экологической и коммуникативной культуры учащихся;
- 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 естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- обучающийся владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий;
- владеет специальной терминологией;
- знает правила и алгоритмы деятельности;
- знает основные принципы и технологии культивирования клеток и тканей высших растений;
- владеет биотехнологическими методами размножения сельскохозяйственных растений
- умеет применять биотехнологические методы размножения сельскохозяйственных растений для решения конкретных задач;
- способен управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции;
- создает и использует различные формы представления информации: презентации, формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности в практических задачах), переходит от одного представления данных к другому;
- осуществляет обработку цифровых изображений;
- следует требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий.

2. Метапредметные результаты:

- обучающийся владеет способами и методикой обоснования своих предложений при разработке научно-технического кейса, основанного на концептуальном, творческом подходе к решению инновационных задач;
- способен использовать возможности информационных технологий и Интернет-ресурсов для решения поставленных задач;
- владеет программными принципами работы компьютерных технологий при создании научно-технических кейсов;
- знает назначение и функции, используемых информационных и коммуникационных технологий;

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;
- 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 «Большие вызовы». «Агропромышленные и биотехнологии» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная с применением дистанционных технологий.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу с использованием дистанционных образовательных технологий.

1 модуль – дистанционный учебно-отборочный курс в течение 2-х недель;

2 модуль – очная профильная смена в течение 2-х недель;

3 модуль – дистанционный учебно-тренинговый курс в течение 3-х недель.

Программой предусмотрена система взаимосвязанных занятий, выстроенных в логической последовательности и направленных на активизацию познавательной сферы обучающихся.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой основных вопросов, обозначенных темой программы (учебно-тренинговый курс).

Программой предусмотрено проведение лекций, практических занятий, экскурсий, защиты проектов.

Участие школьников в программе осуществляется на бюджетной основе.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются обучающиеся 9-11 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края, имеющие постоянную прописку в Ставропольском крае.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по результатам конкурсного отбора в соответствии с Правилами приема обучающихся в региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодёжи Ставропольского края «Сириус 26».

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

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 (презентация-защита научно-технического проекта).

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная: беседа-дискуссия на основе теоретического материала;

коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно.

индивидуальная: выполнение научно-технического проекта.

Очная форма обучения: по 8 уроков в день в течение 10 учебных дней. Программа реализуется в г. Ставрополе.

Дистанционно по месту проживания обучающегося 1-2 раза в неделю по 1-2 учебных часа в удобное время.

2.6. Средства обучения

В программе используются следующие средства для реализации образовательного процесса:

- персональный компьютер с выходом в интернет;
- учебный комплекс альтернативного энергообеспечения помещения;

- учебно-методический стенд «Ванадиевая редокс-батарея»;
- учебно-методический стенд «Твердооксидные микротрубчатые топливные элементы»;
- учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии»;
- аппаратно-программное средство построения иprotотипирования схем Arduino;
- демонстрационные и раздаточные материалы;
- обучающие и демонстрационные файлы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Дистанционный учебно - отборочный курс «Развитие высоких технологий в биологической науке»	6	4	2	Тестирование
2.	Учебный курс «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии»	80	34	46	Презентация индивидуального научно-технического проекта
3.	Дистанционный учебно - тренинговый курс «Проблемы развития агро-, био-, технологий»	6	4	2	Тестирование с самопроверкой
Итого:		92	42	50	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Учебно - отборочный курс «Развитие высоких технологий в биологической науке»	25.08.2025	10.09.2025	2		6	Дистанционное обучение
Учебный курс «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии»	06.10.2025	18.10.2025	2	10	80	Очное обучение, 5 раз в неделю по 8 часов
Учебно - тренинговый курс «Проблемы развития агро-, био-, технологий»	18.10.2025	09.11.2025	3		6	Дистанционное обучение

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА
«РАЗВИТИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ»**

9-11 классы

Дистанционный учебно - отборочный курс знакомит обучающихся с основными объектами агробиотехнологии. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:
знать:**

- основные термины и понятия в области агробиотехнологий;
- условия выращивания растений;
- современные агротехнологии производства сельскохозяйственных культур;
- основы биотехнологии растений;
 - базовые и расширенные возможности информационных технологий в компьютерном квантово-химическом моделировании и проектировании;
 - способы использования возможностей информационных технологий и Интернет-ресурсов для создания научно-технического кейса.

уметь:

- 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.);
- умение решать поисковые биологические задачи;
- 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
- уметь работать с научной информацией;
- использовать современные агротехнологии при выращивании продукции сельскохозяйственных культур;
- оперировать с информационными объектами, используя графический интерфейс: открывать, именовать, сохранять объекты, справочной системой.

Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	История развития биотехнологий.	2	1	3
2	Современные агротехнологии	2	1	3

	выращивания сельскохозяйственных культур.			
		Итого:	4	2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО – ОТБОРОЧНОГО КУРСА «РАЗВИТИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ»

Тема 1. История развития биотехнологий

Теория: Описание основных этапов развития биотехнологий.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

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

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Персональный компьютер с выходом в интернет; демонстрационные материалы.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Современные агротехнологии выращивания сельскохозяйственных культур.

Теория: основные направления растениеводства. Современные агроприемы выращивания растений.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

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

Средства обучения:

Программное обеспечение:

персональный компьютер с выходом в интернет; демонстрационные материалы.

Форма подведения итогов: тестирование.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА
«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ», «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И
БИОТЕХНОЛОГИИ»»**

9-11 классы

Курс формирует современное представление о предмете, основных концепциях агро- биотехнологии, объектах изучения, технологиях и принципах получения биотехнологических продуктов для пищевой, медицинской, химической, энергетической и сельскохозяйственной промышленности.

Основной целью освоения курса является получение обучающимися основополагающих сведений о содержании и возможностях биотехнологии с учетом ее мирового состояния, ее развития в России, как науки, так и отраслей производства с использованием новейших достижений фундаментальных и прикладных наук.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:
знатъ:

- фундаментальные, теоретические знания современной биотехнологии, ее назначение в настоящем и будущем.
- общие принципы осуществления биотехнологических процессов;
- морфологические, физиологические и биохимические особенности функционирования биообъектов в лабораторных и промышленных условиях;
- механизмы повышения продуктивности биообъектов.

уметь:

- ориентироваться в вопросах общей биотехнологии и отдельных ее направлений.
- прогнозировать возможность использования научных результатов биотехнологии, космической биотехнологии и других;
- уметь использовать биотехнологические приемы для повышения эффективности процесса оперировать с информационными объектами, используя графический интерфейс: открывать, именовать, сохранять объекты.

Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Понятие высоких технологий и высокотехнологичной продукции. Современная классификация биотехнологий. Методы биотехнологии: традиционные и современные.	4	4	8
2	Основные объекты биотехнологий. Биотехнологии – получение продуктов, нужных человеку, с помощью микроорганизмов, растений, животных	4	4	8
3	Сыревая база биотехнологии. Основные биотехнологические процессы.	4	4	8
4	Клеточная инженерия: особенности культивирования биологических объектов.	4	4	8
5	История развития метода культур клеток, тканей и изолированных органов растений. Основные понятия микр克лонального размножения растений. Методы асептики и приготовление питательных сред. Получение безвирусного посадочного материала. Метод культуры верхушечных меристематических тканей. Микрочеренкование побега <i>in vitro</i> .	2	8	10
6	Освоение и отработка методик выращивания биокультур. Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника: типы методы. Аэропоника. Технологии создания вертикального сада.	2	6	8
7	Экологическая биотехнология. Использование биотехнологии для защиты и восстановления окружающей среды.	4	4	8
8	Подготовка к итоговой аттестации (научно-технический проект)	-	8	8
9	Основы проектной деятельности.	2		2
10	Жизненный цикл проекта.		2	2
11	Командная работа в проекте.		2	2
12	Структура презентации проекта.	2		2
13	Психологический тренинг «Навыки самопрезентации».		4	4
14	Захита проектов.		2	2
Итого:		28	52	80

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ». АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

9-11 классы

Тема 1. Понятие высоких технологий и высокотехнологичной продукции.

**Современная классификация биотехнологий. Методы биотехнологии:
традиционные и современные.**

Теория: понятия «высоких технологий» и «высокотехнологичной продукции». Классификация высоких технологий. Области применения высоких технологий. Специфика процессов разработки внедрения, протекания высокотехнологичных процессов. Влияние высоких технологий на культуру и человека. Четыре этапа развития биотехнологий. Традиционная и современная биотехнология. Активные методы традиционной биотехнологии. Современные методы биотехнологии: ДНК-диагностические зонды, рекомбинантная ДНК, функциональная и структурная геномика для генетической модификации.

Практика: приобретение навыков определения степени высокотехнологичности продукции. Ознакомление с оснащением лаборатории, правилами поведения в лаборатории и техникой безопасности при работе с оборудованием. Сравнительный анализ традиционных и современных методов биотехнологии. Приготовление и изучение временных препаратов с разной формой клетки: эпидермы сочной чешуи луковицы лука, мякоти томата или арбуза. Приготовление препаратов радиального и тангенциального срезов стебля Амаранта багряного.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint. Культуры микроорганизмов, лабораторная посуда, питательная среда MRS, МПА, , ламинарный шкаф, термостат, микроскопы, предметные стекла, побеги и плоды растений.

Форма подведения итогов: лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 2. Основные объекты биотехнологий. Биотехнологии – получение продуктов, нужных человеку, с помощью микроорганизмов, растений, животных.

Теория: изучение возможностей живых организмов как «носителей» биотехнологий необходимых человеку (природоподобные технологии). Биотехнологии – получение продуктов, нужных человеку, с помощью вирусов,

бактерии, водоросли, лишайников, грибов, водных растений, высших растений, животных.

Практика: приготовление временных (живых) микробиологических препаратов «Раздавленная капля», «Висячая капля». Определение чувствительности к антибиотикам методом дисков и методом штриха на примере бактерий рода *Lactobacillus* и *Bacillus subtilis*. Изучить особенности образования лимонной кислоты грибом *Aspergillus niger* в различных условиях выращивания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint. Культуры микроорганизмов, лабораторная посуда, питательная среда MRS, МПА, ламинарный шкаф, термостат. Культура Гриба *Aspergillus niger* вариации питательных сред.

Форма подведения итогов: лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 3. Сыревая база биотехнологии. Основные биотехнологические процессы.

Теория: Сыревая база биотехнологии. Требования, предъявляемые к питательным субстратам. Природные сырьевые субстраты растительного происхождения. Отходы производства как субстраты для культивирования биологических объектов. Элементы, слагающие биотехнологические процессы. Биологические агенты. Смешанные микробные культуры и их природные ассоциации. Биотехнология производства метаболитов. Растения как источник биологически активных веществ (БАВ). Питательные среды и микробиологическое исследование.

Практика: Применение биопрепаратов при различных технологиях выращивания растений. Стадии биотехнологических процессов: главная и вспомогательные. Особенности проведения работ на различных стадиях биотехнологического процесса.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint. Микроскопы, предметные стекла, побеги и плоды растений.

Форма подведения итогов: Лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 4. Клеточная инженерия: особенности культивирования биологических объектов.

Теория: Клеточные культуры. Первичные культуры клеток. Параметры культивирования. Питательные среды. Соматические гибридизация. Реконструкция жизнеспособной клетки из отдельных компонентов различных клеток.

Практика: Ознакомьтесь с основными принципами организации биотехнологической лаборатории. Ознакомьтесь с устройством и работой основного оборудования, используемого для стерилизации и создания асептических условий во время работы со стерильными объектами (ламинарный шкаф). Знакомство с составом, техникой приготовления и стерилизации питательных сред, со стерилизацией исходного материала.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: Программное обеспечение: Power Paint.

Форма подведения итогов: Лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 5. История развития метода культур клеток, тканей и изолированных органов растений. Основные понятия микроклонального размножения растений. Методы асептики и приготовление питательных сред. Получение безвирусного посадочного материала. Метод культуры верхушечных меристематических тканей. Микрочеренкование побега *in vitro*.

Теория: Этапы развития метода культур клеток, тканей и изолированных органов растений. Основные типы клонального микроразмножения: подавление апикального доминирования и развитие пазушных почек; микрочеренкование; образование микроклубней, микролуковиц; индукция возникновения адвентивных почек непосредственно тканями экспланта; получение каллусной ткани с последующей индукцией органогенеза или эмбриоидогенеза.

Методы стерилизации лабораторного помещения. Выбор стерилизующего агента. Компоненты среды для выращивания растительных объектов *in vitro*. Регуляторы роста в составе питательных сред. Экспланты для микроклонального размножения. Физические факторы культивирования. Получение каллуса и его культивирование. Суспензионные культуры. Способы культивирования клеточных суспензий. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения. Вирусы растений, заболевания сельскохозяйственных и декоративных растений. Система мероприятий по борьбе с вирусными инфекциями, профилактика вирусных инфекций.

Получение и использование посадочного материала, полученного от здоровых растений. Термотерапия, хемотерапия.

Практика: Освоение методов стерилизации лабораторной посуды. Приготовление маточных растворов и питательной среды Мурасиге и Скуга.

Выбор объектов и методов для микроклонального размножения. Семена растений, проращиватели. Обеззараживание посевного материала.

Выделение меристемы из пророщенных глазков картофеля и высаживание в пробирки со средой Мурасиге и Скуга.

Выделение клубеньковых бактерий (род *Rhizobium*-симбиотические азотфиксаторы) из свежих клубеньков клевера, сои, и др. и посев на питательную среду.

Выделение сенной палочки (род *Bacillus*- свободноживущие азотфиксаторы) из сенного отвара и посев на питательную среду Эшби. Выделение плазмидной ДНК из клеток *Escherichia coli* с помощью лизиса клеток при кипячении.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint. Автоклав, лабораторная посуда, нагревательная плита, аналитические весы. Культура *Escherichia coli*, лабораторная посуда, центрифуга, водяная баня. Культуры микроорганизмов, лабораторная посуда, питательная среда Эшби, ламинарный шкаф, термостат.

Форма подведения итогов: лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 6. Освоение и отработка методик выращивания биокультур.

Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника: типы методы. Аэропоника. Технологии создания вертикального сада.

Теория: Технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса. Технологии, предназначенные для создания генетического разнообразия и скрининга генотипов с важными признаками. Гидропоника, аквапоника, – методы выращивания растений без высадки в открытый грунт. Режимы электродосвечивания, приготовление питательных растворов для гидропонных установок. Программное обеспечение работы установок. Аэропоника – высокотехнологичный способ без субстратного культивирования растений на специально подобранных питательных растворах. Технология аэропоники. Отличие аэропоники от гидропоники. Группы технологий создания зеленых стен. Аэропоника в общественных пространствах. Контейнерное озеленение. Лоточная система. Городские огороды.

Практика: Адаптация пробирочных растений на гидропонных установках. Разработка технологических карт в программе Agro right для выращивания

растений с учетом фазы вегетации: pH, минеральный состав питательного раствора, режим и интенсивность досвечивания, температура, влажность. Высаживание пробирочных растений в почву: выбор органического субстрата, использование перлита, вермикулита, режим и интенсивность досвечивания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint, Agro right. Гидропонные, аквапонные, аэропонные установки. Проращиватели, грунт.

Форма подведения итогов: лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 7. Экологическая биотехнология. Использование биотехнологии для защиты и восстановления окружающей среды.

Теория: типовые процессы экологической биотехнологии: синтез биологически активных веществ, биодеградация токсичных веществ, компостирование, биоочистка и детоксикация отходов, биоремедиация, биовыщелачивание.

Практика: получение и перспективы использования биоразлагаемых биополимеров. Деполимеризация крахмала.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Paint, Agro right: Крахмальный клейстер, 20 % HCl, раствор Люголя, электроплитка, термостойкие колбы, мерный цилиндр, стакан химический, штатив с пробирками, пипетки.

Форма подведения итогов: лабораторная работа, текущий контроль.

Тема 8. Подготовка к итоговой аттестации (научно-технического проекта).

Теория: итоговое проектирование включающие в себя исследовательский, поисковый, творческий, а также аналитический и прогностический проект.

Практика: презентация индивидуального проекта.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),

- практический.

Средства обучения: программное обеспечение: Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: выполнение индивидуального научно-технического проекта.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА
«СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР»**

9-11 классы

Дистанционный учебно - тренинговый курс знакомит обучающихся с приемами формирования знания основ агробиотехнологий, методами анализа строения и свойств на современном уровне, компьютерном квантово-химическом моделировании с помощью компьютерных технологий.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

занять:

- технику безопасности и правила поведения в биологической лаборатории;
- методы приготовления питательных сред для культивирования клеток микроорганизмов, клеток и тканей растений *in vitro*;
- технику клонального микроразмножения растений и последующего выращивания растений-регенерантов в условиях гидропоники и аэропоники.

уметь:

- планировать и выполнять эксперименты;
- готовить питательные среды для культивирования клеток микроорганизмов и клеток и тканей растений;
- выполнять клональное микроразмножение растений и микрочеренкование, культивировать растения *in vitro*;

владеть:

- принципами подбора биологических объектов, включаемых в биотехнологические процессы для охраны окружающей среды и рационального природопользования, и требованиями, предъявляемыми к ним;
- способами улучшения производственных и экономических характеристик и показателей биологических объектов методами *in vivo* и *in vitro*.

Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Генетические ресурсы России	2	1	3
2	Роль агробиотехнологий в достижении целей устойчивого развития России	2	1	3
Итого:		4	2	6

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ДИСТАНЦИОННЫЙ УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА

«ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АГРО-, БИО-, ТЕХНОЛОГИЙ»

Тема 1. Генетические ресурсы России.

Теория: Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений *in situ* и *ex situ*. Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР. Гербарий БИН. Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: компьютер с выходом в интернет, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

Тема 2. Роль агробиотехнологий в достижении целей устойчивого развития России.

Теория: биотехнологии основа устойчивого развития. Национальные цели России до 2030 г. (Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474). Биотехнология – важный фактор достижения национальных целей России. Основные направления развития биотехнологии в Российской Федерации.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- метод проблемного изложения,
- эвристический (частично-поисковый),
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: компьютер с выходом в интернет, Power Point, Photoshop.

Форма подведения итогов: беседа.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данные оценочные материалы предназначены для объективной оценки уровня сформированных знаний у обучающихся во время изучения программы «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии».

Входной контроль – тестирование.

Цель входного контроля — оценка общего уровня подготовки каждого обучающегося и группы в целом. Входной контроль проводится дистанционно в форме отборочного теста, который проводится после прохождения учебно-отборочного курса. По результатам входного контроля составляется рейтинговая таблица, которая используется для принятия решения о зачислении школьника на основную программу.

Для оценивания знаний учащихся используется 100-балльная система.

Оценка параметров входного контроля

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

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

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос теоретического материала;
- выполнение индивидуальных заданий Point, Power Point, Photoshop, индивидуально для каждого применяемого оборудования.
- выполнение тестовых заданий, контрольной работы.
- анализ педагогом качества выполнения практических работ по выполнению научно-технических проектов.

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

Формы:

- выполнение тестовых заданий по темам программы;

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии».

Итоговая аттестация проводится в форме итогового теста и итоговой контрольной работы по теме образовательной программы с использованием

телекоммуникационных технологий, а также в форме отчетов по выполнению экспериментальных задач. Выставляется средняя оценка.

Формы отслеживания результатов: наблюдение, тестирование, контрольная письменная работа, устный опрос, фронтальный опрос, собеседование, отчет о выполнении практической работы.

Формы фиксации результатов: итоги контроля оформляются в рейтинговую таблицу по результатам итогового теста, контрольной работы, отчетов по практическим работам.

Документальной формой подтверждения участия обучающегося в образовательной программе и её освоения является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного региональным центром «Сириус 26» образца, который направляется участнику программы после завершения учебно-тренингового курса.

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
1	Понятие высоких технологий и высокотехнологичной продукции. Современная классификация биотехнологий. Методы биотехнологии: традиционные и современные.	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	Лабораторная работа, текущий контроль
2	Основные объекты биотехнологий. Биотехнологии – получение продуктов, нужных человеку, с помощью микроорганизмов, растений, животных	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	Лабораторная работа, текущий контроль
3	Сырьевая база биотехнологии. Основные биотехнологические	Комбинированная	Информационно-рецептивный	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации	Лабораторная работа,

	процессы.		Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	текущий контроль
4	Клеточная инженерия: особенности культивирования биологических объектов.	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	Лабораторная работа, текущий контроль
5	История развития метода культур клеток, тканей и изолированных органов растений. Основные понятия микроклонального размножения растений. Методы асептики и приготовление питательных сред. Получение безвирусного посадочного материала. Метод культуры верхушечных меристематических	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы	Лабораторная работа, текущий контроль

	тканей. Микрочеренкование побега <i>in vitro</i> .			большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	
6	Освоение и отработка методик выращивания биокультур. Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника: типы методы. Аэропоника. Технологии создания вертикального сада.	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	Лабораторная работа, текущий контроль
7	Экологическая биотехнология. Использование биотехнологии для защиты и восстановления окружающей среды.		Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-поисковый) Практический	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская общественная организация «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/- элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	Лабораторная работа, текущий контроль
8	Подготовка к итоговой аттестации (научно-технического проекта)	Комбинированная	Информационно-рецептивный Метод проблемного изложения Эвристический (частично-	1. Раздаточные материалы 2. ЦОРы и презентации 3. https://studfile.net/ – файловый архив для студентов вузов 4. https://biorosinfo.ru/ - Общероссийская	Выполнение индивидуального научно-технического проекта

			поисковый) Практический	общественная «общество биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова» 5. https://biomolecula.ru/ - Биомолекула 6. https://elementy.ru/ - элементы большой науки 7. https://sochisirius.ru/ - образовательный центр «Сириус»	организация	
--	--	--	----------------------------	---	-------------	--

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

Для реализации курса «Большие вызовы». Агропромышленные и биотехнологии» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории, оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком.
- каждый обучающийся выполняет практические работы в соответствии с индивидуальным заданием.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие/И. А. Толмачева; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2022. –177 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/Tolmacheva-Biotekhnologiya.pdf>.
2. Клональное микроразмножение растений: Учебно-методическое пособие / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с.
3. Крючков, В.А. Основы микробиологии и биотехнологии: учеб. пособие [Текст] /В.А. Крючков, Е.А. Тишкина, Е.И. Стенина. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016.
4. Маркевич Р. М. Экологическая биотехнология. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 03 «Биоэкология» / Р. М. Маркевич, И. А. Гребенчикова, М. В. Рымовская. – Минск: БГТУ, 2015. – 217 с.
5. Ручай Н. С. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. – Минск: БГТУ, 2006. – 312 с.

6. Введение в биотехнологию. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Алешина, Е. С. Нанобиотехнологии: просто о сложном: учебное пособие / Е. С. Алешина, С.В. Лебедев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2021. – 109 с.
2. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс : практикум / О. Б. Русь, А. М. Ходосовская. – Минск: БГУ, 2011. – Режим доступа: <http://www.elib.bsu.by2>.
3. Горбатенко Н.В. Биотехнология: 10-11 классы: учебное пособие-М: Просвещение, 2022.
4. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: практикум – Эл. изд. - Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf: 94 с.). – Разумкова Г.М., Решетникова О.В. 2021. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/basicsbiotechnology.pdf>

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:

1. Блинов Н. П. Основы биотехнологии. Для студентов институтов; аспирантов и практических работников. Издательская фирма «Наука» СПБ 1995 г.с, 600 стр. 166 ил.
2. Загоскина Н. В. и др. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие. Москва: Оникс, 2009.
3. Загребельный С. Н. Биотехнология: учебное пособие.; М-во образования и науки РФ, Новосибирский гос. ун-т. Новосибирск, 2005.
4. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Эхуд Газит ; пер. с англ. А. Е. Соловченко ; науч. ред. рус. изд. Н. Л. Клячко ; МГУ им. М.В. Ломоносова, Науч.-образоват. центр по нанотехнологиям .— Москва: Научный мир, 2011.— 149 с.

1.4 Перечень раздаточного материала:

1. Тематические презентации.

2. Информационное обеспечение

Программное обеспечение: Power Paint, Agro right

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

1. <https://www.consultant.ru/> – Консультант плюс.
2. <https://www.rosпотребnadzor.ru/documents/> - официальный сайт Роспотребнадзора РФ
3. <https://studfile.net/> – файловый архив для студентов вузов
4. <https://www.yaklass.ru/p/biologia> - Якласс биология