Государственное образовательное учреждение дополнительного образования
Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 4
от «12» октября 2021 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
_____Ю.В. Грошев
приказ от «15» октября 2021 г. № 207

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 12-18 лет
Срок реализации: 18 недель (24 часа)
Уровень реализации: продвинутый

Составитель:
Чернова Дарья Олеговна,
педагог дополнительного образования

Тула, 2021

Пояснительная записка

Сфера дополнительного образования в 2014 году признана одной из наиболее приоритетных в плане образования детей. Доказательством этому служит утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года №1726-р Концепция дополнительного образования детей. В концепции отмечается, что именно дополнительному образованию делегируется роль уникальной и конкурентоспособной социальной практики наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества.

В стране реализуются и разворачиваются новые системные проекты и программы в области дополнительного естественнонаучного образования детей. Одним из масштабных проектов является инициатива по созданию детских технопарков как специально созданных организаций для учебно-исследовательской и конструкторской деятельности школьников в рамках дополнительного образования. В технопарках присутствует направление, непосредственно связанное с основами биотехнологий. Реализация данного проектного направления может повысить эффективность работ в направлении ранней профориентации и популяризации среди детей и молодежи сведений о биотехнологиях и формировании кадрового резерва для научных и проектных разработок в сфере естественнонаучных дисциплин биологической направленности.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования в ГОУ ДО ТО «Эколого-биологический центр учащихся» реализуется Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий».

Данная программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 24.06.1999 года № 120-ФЗ «Об основах профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» (в ред. от 04.06.2014 г.), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», закона Тульской области от 30 сентября 2013 года № 1989-ЗТО «Об образовании», соответствует нормам санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4. 3172-14.

Разработчики программы основывались на положениях Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Принципы реализации программы соответствуют Конвенции о правах

ребенка, а также другим федеральным законам и иным нормативным актам Российской Федерации

Также при разработке данной программы учитывалась прогрессивная конвергенция естественных наук и технологий на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук. Учитывалась конвергенция двух видов мышления человека: научного и технологического, с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий» предназначена для обучающихся 12-18 лет образовательных организаций всех типов. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации программой предусмотрено обучение и воспитание обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также обучающихся, находящихся в социально опасном положении или иной трудной жизненной ситуации.

Содержание программы предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, навыков, умений**,** способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, навыков разбиения задачи на подзадачи, работы в команде, ведения мозгового штурма, применения логического и аналитического мышлений, навыков по работе с современным оборудованием в области биотехнологий.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – естественнонаучная.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.

Новизна Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области биотехнологии.

Программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Актуальность и необходимость данной дополнительной образовательной программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии. Актуальность разработки программы связана с ключевой целью национального проекта «Образование»: с обеспечением глобальной конкурентоспособности российского образования и нахождением России в числе десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Однако в настоящее время, по данным международного исследования качества естественнонаучного образования школьников, PISA (2015 и 2018 гг.), у российских обучающихся слабо сформированы умения использовать знания по биологии, химии, физике, географии для решения практических задач, как

технологических, так и в ситуациях повседневной жизни, чем и продиктована необходимость создания программ такого профиля в рамках естественнонаучной направленности дополнительного образования детей.

Программа курса предназначена для обучающихся, интересующихся практической деятельностью, и направлена на формирование у них умения поставить цель и организовать её достижение путем наработки конкретных, практических навыков. В социально-экономической сфере сегодня одной из стратегических задач является обеспечение продовольственной безопасности России, а для этого необходима подготовка будущих специалистов-аграриев нового поколения, владеющих современными технологиями и способных к инновационной деятельности. Для развития интереса школьников к современным агротехнологиям и агробизнесу, повышения результативности их профессиональной ориентации необходимо обновление содержания дополнительного образования и усиление его профориентационной направленности.

Педагогическая целесообразность программы – ориентация детей на техническое творчество, дальнейшее применение полученных начальных знаний, умений и навыков в научно-технических кружках, во время обучения в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

Цель программы: ознакомление школьников с современными агротехнологиями, перспективными профессиями АПК; формирование интереса к профессиональной деятельности в этой сфере; творческое развитие на основе включения в исследовательскую и практическую деятельность.

Задачи программы:

формирование системы первоначальных знаний о современных технологиях сельскохозяйственного производства, их научных основах;

формирование практических умений по выполнению основных технологических процессов получения сельскохозяйственной продукции (выращивание растений и животных);

повышение качества естественнонаучного общего образования школьников в соответствии с критериями международных исследований (PISA) на основе интеграции и преемственности содержания общего и дополнительного образования;

воспитание у обучающихся ценностного отношения к труду, бережного отношения к природе, социальной ответственности;

создание условий для творческого развития детей на основе исследовательской и проектной деятельности в сфере агротехнологий;

формирование универсальных навыков XXI века, необходимых в любой сфере деятельности (soft skills): проектной командной работы, работы с информационными источниками, критического мышления, коммуникации, умения презентовать результаты своей деятельности.

Обучающие:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения биологии и биотехнологии;

- изучить соотношения между процессами на разных уровнях организации живой природы (представления о процессах и механизмах в биологии);

- уметь пользоваться технической литературой;

- формировать целостную научную картину мира;

- изучать способы работы с биологическим объектом на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов;

- заложить основы конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач

Развивающие:

- прививать интерес к техническим знаниям;

- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;

- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;

- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

- формировать ключевые компетенции обучающихся;

- формировать умения безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач по исследованию объектов живой природы.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

- воспитать трудолюбие, уважение к труду;

- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;

- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;

- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;

- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Принципы реализации программы:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;

- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;

- единство восприятия, обучения, развития;

- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;

- системность и последовательность образования и воспитания;

- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Формы реализации программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий». реализуется на базе ГОУ ДО ТО «Областной эколого-биологический цент учащихся».

Программа имеет междисциплинарный характер, объединяет и расширяет знания в таких науках как - агроэкология, физика и химия, ботаника и зоология, математика и техника, география и минералогия, экология и этология, медицина.

Структура учебного плана - модульно-вариативная. Учебный план состоит из шести основных модулей. Каждый модуль формирует ряд профессиональных и личных компетенций, необходимых в повседневной жизни:

– модуль «Введение в образовательную программу» расскажет о точках соприкосновения науки и технологий и природных объектов, о проектном направлении «Биотехнологии»;

при изучении модуля «Основы микробиологии» обучающиеся получат краткие данные о медицинской и биологической аппаратуре, овладеют навыками работы с микроскопической техникой, микроорганизмами. Навыки, полученные при работе с измерительными приборами, пригодятся в дальнейшей научно-технической деятельности;

– модуль «Основные объекты биотехнологий» ознакомит с основными модельными организмами растительного и животного мира, которые являются объектами биотехнологий;

при изучении модуля «Азбука природного земледелия» обучающиеся получат краткие данные о развитии растениеводства в Тульской области, основных сельскохозяйственных культурах, почвах, возможности агрохимического воздействия;

– модуль «Семеноведение» ознакомит с изучением семян основных сельскохозяйственных и овощных культур, простейшим методам их исследования;

– наибольшее внимание в модуле «Сельскохозяйственные биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества» уделено вопросам производства необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов; лабораторный практикум разработан с учетом содержания заданий Ворлдскиллс по компетенциям «Сельскохозяйственные биотехнологии», «Агрономия».

При разработке каждого учебного занятия ставится многоступенчатая цель: 1) расширить/представить новую единицу учебного знания; 2) решить определенную исследовательскую/техническую задачу; 3) освоить/закрепить новый метод научного исследования; 4) освоить/закрепить навыки работы в

учебной группе/команде. Структура каждого занятия включает блоки «Изучаем», «Рассуждаем», «Исследуем», «Анализируем», «Проектируем», «Конструируем», «Моделируем», «Рефлексируем».

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»» применяются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение; предпочтение отдается активным формам и методам обучения (геймификация (деловые и ролевые игры), сторителлинг (вымышленные истории), метод кейсов, мини-проекты; образовательные межпредметные экспедиции, экскурсии, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, круглые столы и т.д.), передовые подходы обучения: лаборатории STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics: Наука-Технология-Инженерия-Математика), компетентностный подход, вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности **(**эвристическая беседа, лекции, практические работы, лаборатории, мастер-классы и т.д.).

Уровень: продвинутый

Сроки реализации: 6 месяцев, программа рассчитана на 24 ч.

Образовательные форматы: очно (принцип workshop) – обучающиеся проходят курс коллективно при поддержке педагога;

- заочно - обучающиеся получают задание, после выполнения отправляют готовый результат;

- дистанционно - выполнение заданий с постоянной технической поддержкой.

Формы организации познавательной деятельности: индивидуальная, коллективная, групповая.

Формы оценки результативности:

- защита творческих проектов обучающихся;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся;
- защита исследовательских работ.

Прогнозируемый результат освоения дополнительной общеразвивающей программы «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

Личностные результаты обучения:

– формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;

– формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

– проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;

– мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно ориентированного подхода;

– формирование ценностных отношений к себе, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;

– формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

– овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

– умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;

– овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

– умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;

– развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать педагога, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

– формирование умений представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

– комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;

– поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;

– самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;

– виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;

– проявление инновационного подхода к решению практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

– выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;

– формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты обучения:

понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;

знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией

освоение техник микроскопии;

получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;

умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

умение использовать термины технической области;

умение разрабатывать простые программы систем управления техническими объектами с применением биотехнологий;

навыки выбора способа представления данных в зависимости от постановленной задачи;

рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания технических объектов;

владение методами решения организационных и технических задач;

владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности.

Структура
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

№	Тема раздела	Количество часов			**Форма промежуточной (итоговой) аттестации**
		всего	теория	практика	
1	**Модуль 1:** Введение в образовательную программу.	**1**	**0,5**	**0,5**	
2	**Модуль 2:** Основы микробиологии	**2**	**1**	**1**	Форсайт-сессия
3	**Модуль 3:** Основные объекты биотехнологий	**3**	**1,5**	**1,5**	
4	**Модуль 4:** Азбука природного земледелия	**4**	**2**	2	
5	**Модуль 5:** Семеноведение	**2**	**1**	1	
	Модуль 6: Сельскохозяйственные биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	**6**	**3**	**3**	
6	**Лабораторный практикум**	**6**		**6**	Квест «Атлас будущих профессий. Направление: агротехнологии»
	Итого:	**24**	**9**	**15**	

Календарно-тематический план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

№	Тема раздела	Количество часов			**Форма промежуточной (итоговой) аттестации**
		всего	теория	практика	
1	**Модуль 1:** Введение в образовательную программу.	**1**	**0,5**	**0,5**	
1.1	Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Образ будущего в аграрных технологиях	1	0,5	0,5	
2	**Модуль 2:** Основы микробиологии	**2**	**1**	**1**	Форсайт-сессия
2.1	Устройство микроскопа. Методы световой микроскопии.	1	0,5	0,5	
2.2	Исследование фиксированного материала	1	0,5	0,5	
3	**Модуль 3:** Основные объекты биотехнологий	**3**	**1,5**	**1,5**	
3.1	Вирусы, бактерии, водоросли, лишайники	1	0,5	0,5	
3.2	Грибы, водные растения, высшие растения, животные	1	0,5	0,5	
3.3	Культивирование и идентификация микроорганизмов	1	0,5	0,5	
4	**Модуль 4:** Азбука природного земледелия	**4**	**2**	**2**	
4.1	Важнейшие сельскохозяйственные культуры Тульской области и их характеристика	1	0,5	0,5	
4.2	Почвенное плодородие и урожай	1	0,5	0,5	
4.3	Морфология и питание растений	1	0,5	0,5	

4.4	Агрохимия	1	0,5	0,5	
5	**Модуль 5:** Семеноведение	**2**	**1**	**1**	
5.1	Знакомство с семенами овощных культур	1	0,5	0,5	
5.2	Вредители сельскохозяйственных растений и способы борьбы с ними.	1	0,5	0,5	
6	**Модуль 6:** Сельскохозяйственные биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	**6**	**3**	**3**	
6.1	Стандарты компетенции Ворлдскиллс «Агрономия» и «Сельскохозяйственные биотехнологии»	1	0,5	0,5	
5.2	Исследование строения растительной клетки. Наблюдение диффузии и осмоса	1	0,5	0,5	
5.3	Отбор и составление средней пробы семян зерновых культур. Определение чистоты, массы 1000 семян и натуры зерна	1	0,5	0,5	
5.4	Определение содержания клейковины в зерне	1	0,5	0,5	
6.5	Клеточная биотехнология растений. Размножение растений в условиях *in vitro*	1	0,5	0,5	
6.6	Подготовка питательных сред	1	0,5	0,5	
7	**Лабораторный практикум**			**6**	Квест «Атлас будущих профессий. Направление: агротехнологии»
	Итого:	**24**	**9**	**15**	

Содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

Модуль 1: Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль Образ будущего в аграрных технологиях (1ч., 0,5 т./0,5 пр.).

Занятие 1. Значение техники в жизни человека. Агроэкология и сельскохозяйственные биотехнологии. Агроэкология как новейший раздел экологии. Понятие о сельскохозяйственных экосистемах. Профессия – растениевод. Понятие о почве и почвообразовании. Профессии в направлении аграрные технологии. Атлас новых профессий версии 3.0.

Модуль 2: Основы микробиологии (2 ч., 1т./1 пр.)

Занятие 1. Устройство микроскопа Методы световой микроскопии. Микроскопы и аксессуары. Работа с иммерсионной системой микроскопа. Вспомогательные приборы. Измерение и зарисовка микроскопических объектов. (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 2. Исследование фиксированного материала. Прижизненные исследования биологического материала. Среды и объекты для прижизненных наблюдений. Микроскопирование живых объектов. Прижизненное окрашивание. Красители и их свойства. Методика получения временных препаратов. (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Модуль 3: Основные объекты биотехнологий (3 ч., 1,5т./1,5 пр.)

Занятие 1. Вирусы – паразиты бактерий (бактериофаги). Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии. Вирусы – паразиты растений (фитовирусы). Биологические основы защиты культурных растений от вирусов. Диагностика вирусных болезней растений. Карантинные вирусные болезни. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней

Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Бактерии – продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли. Роль бактерий в почвообразовании, их значение для почвенного плодородия. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии – возбудители молочнокислого брожения Бактерии – компонент нормальной биоты организма человека, их значение для здоровья; дисбактериозы и их преодоление. Использование бактерий в биотехнологии. (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 2. Грибы – симбионты и паразиты растений. Микориза и ее роль в минеральном питании растений. Использование грибов в биотехнологии. Грибы – продуценты витаминов, ферментов, белков, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Культивирование съедобных грибов (грибоводство). Микроскопические растения (водоросли), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека. Выращивание микроводорослей. Хлорелла и спирулина. Микроскопические животные (одноклеточные, или простейшие), особенности их организации,

роль в экологических системах и значение для человека. Важнейшие систематические группы простейших и их представители (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 3. Культивирование и идентификация микроорганизмов Практикум «Приготовление и стерилизация питательных сред» (натуральные и синтетические питательные среды, автоклавирование, работа с лабораторным оборудованием)

Практикум «Получение чистых культур микроорганизмов» (подготовка, определение и описание чистой культуры микроорганизмов, определение чувствительности бактерий к антибиотикам) (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Модуль 4: Азбука природного земледелия (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Важнейшие сельскохозяйственные культуры Тульской области и их характеристика. Основные группы овощных растений. Пасленовые, капуста, зеленые овощи, чеснок. Питательные и целебные свойства. Растениеводство Тульской области. Осмотр гербарий основных сельскохозяйственных культур, тематическая выставка (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 2. Почвенное плодородие и урожай. Образование почв. Понятие о качественном плодородии. Состояние почвы в результате деятельности человека. Почва – живой организм. Роль животных в почвообразовании (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 3. Питание растений. Понятие о питании растений. Условия, необходимые для роста и развития растений. Элементы, входящие в состав растений, макро- и микроэлементы, биоактивные вещества. Углерод, кислород, водород, азот, фосфор, содержание их в растениях, их значение. Признаки растений при недостаточном, избыточном и нормальном питании этими химическими элементами. Методы изучения корневого питания. Составление питательных смесей для выращивания растений без почвы. Гидропоника. Влияние внешних условий на корневое питание растений. Поглощение минеральных веществ растениями. Физиологическая роль фосфора, азота, серы и других элементов. Знакомство с приемами выращивания рассады овощных культур в защищенном грунте.

Определение воды и сухого вещества в растениях. Определение крахмала и процентного содержания его в клубнях картофеля (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 4. Комплексные удобрения, биостимуляторы. Азотные, фосфорные, калийные удобрения. Процент действующего вещества удобрения. Внешний вид, цвет, растворимость в воде. Влияние удобрения на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур. Условия хранения, транспортировка удобрений. Приготовление растворов для жидкой подкормки. Сроки и способы внесения каждого вида удобрений. Гранулированные удобрения. Вычисление дозы вносимых удобрений. Меры предосторожности. Борные, медные, марганцовые, молибденовые и другие микроудобрения (цвет, растворимость, гигроскопичность). Процентное содержание элементов в них. Содержание микроэлементов в основных сельскохозяйственных культурах. Дозы, сроки, способы применения.

Эффективность микроудобрений. Азобактерии, фосфобактерии: основные понятия о них. Характеристика каждой группы видов: состав, свойства, действие на сельскохозяйственные культуры. Применение удобрений. Правила работы. Биостимуляторы. Сидераты и сидерация.

Клубеньковые бактерии и их значение в повышении плодородия почв. Краткая характеристика сидератов. Влияние зелёных удобрений на улучшение свойств почвы.

Просмотр коллекции удобрений. Основные виды и формы удобрений. Местные органические удобрения, состав, действия на почву, способы заготовки, приготовления, хранения, сроки нормы и способы внесения под различные сельскохозяйственные культуры (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Модуль 5: Семеноведение (2 ч., 1т./1пр.)

Занятие 1. Знакомство с семенами овощных культур. Различные способы подготовки семян. Условия хранения семян; выбор сорта или гибрида.

Определение семян овощных культур. Сортировка семян по фракциям. Рассмотреть их внешний вид, цвет. Распознавание семян культурных растений, капусты, редиса и их сорняков горчицы, сурепки. Отличительные признаки семян культурных растений и сорняков (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 2. Вредители сельскохозяйственных растений и способы борьбы с ними. Болезни овощных культур, их профилактика. Меры борьбы с ними. Наиболее распространенные вредители огорода и борьба с ними. Ущерб, наносимый вредителями, меры борьбы с ними.

Ознакомление с основными вредителями. Биологические методы борьбы с вредителями. Сорные растения. Важнейшие группы сорняков, их биологические особенности. Вред, причиняемый сорняками, способы борьбы с ними. Гербициды и их роль в борьбе с сорняками. Ознакомление с сорной растительностью по гербарным материалам. Определение сорняков по взрослым растениям (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Модуль 6: Сельскохозяйственные биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества» (6 ч., 3т./3пр.)

Занятие 1. Современная биотехнология – это наука и отрасль производства, развивающаяся в трех основных направлениях: - молекулярная биология и генетическая инженерия; микробиология и микробиологическая промышленность; культура клеток и тканей in vitro. Применительно к растительным объектам биотехнология традиционно рассматривается в рамках следующих направлений: Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений; Биотехнология микроклонального размножения особей; Генная инженерия; Банк *in vitro* и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.

Ознакомление со стандартами выполнения заданий компетенции Ворлдскиллс «Агрономия», «Сельскохозяйственные биотехнологии». Реализация проекта по ранней профориентации обучающихся 6-11 классов

«Билет в будущее» по компетенциям: «Сити-фермерство», «Агрономия», «Сельскохозяйственные биотехнологии», «Ландшафтный дизайн» (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 2. Исследование строения растительной клетки. Наблюдение диффузии и осмоса. Осмотические явления в растительной клетке. Плазмолиз (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 3. Отбор и составление средней пробы семян зерновых культур. Определение чистоты, массы 1000 семян и натуры зерна (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 4. Определение содержания клейковины в зерне. Методы определения основных показателей качества. Определение количества и качества сырой клейковины в зерне (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 5. Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота, методы повышения продуктивности растений Культура клеток и тканей. Клонирование растений. Тотипотентность.

Моделирование технологии микроклонирования растений. ДНК из биологического материала (клубника, лук и пр.). (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Занятие 6. Практическое занятие. Приготовление маточных растворов питательных сред, витаминов и регуляторов роста.

Итоговое занятие: лабораторный практикум в формате профессиональных проб по компетенциям «Сельскохозяйственные биотехнологии», «Агрономия» .

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы микробиологии и сельскохозяйственных биотехнологий»

должны знать:

правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий;
основные направления развития биологии и биотехнологий;
основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии; этические проблемы биотехнологии.
теоретические основы семеноводства;
историю развития и достижения селекционной работы в России и в мире;
значение сорта (гибрида) в сельскохозяйственном производстве;
основы селекции самоопыляющихся чистых линий и гибридов первого поколения;
правила хранения семян;
особенности методики полевого опыта в сортоиспытании; методы статистической обработки данных сортоиспытания;
принципы проведения и задачи конкурсного сортоиспытания;
правила техники безопасности при работе на учебно-опытном участке.

должны уметь:

соблюдать технику безопасности;
разрабатывать простейшие системы машинного обучения для задач распознавания изображений;
разбивать задачи на подзадачи;
работать в команде;
проводить мозговой штурм;
применять логическое и аналитическое мышление при решении задач;
обосновывать и подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона;
рассчитывать потребность в семенах для определенного участка с учетом специализации;
отбирать пробы и проводить анализ посевных качеств семян;
подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретной почвенно-климатической зоны и конкретного сельскохозяйственного участка с учетом специализации;
подбирать экспериментальные методы и средства решения задач исследования и выполнять опытно-исследовательские проекты;
самостоятельно подбирать источники информации по теме исследования, работать с интернет-ресурсами;
обрабатывать, систематизировать и предоставлять информацию с использованием информационных технологий.

Примерные темы проектов

1. Размножение лекарственных растений *in vitro*

2.Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

3. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.

4. Биологические добавки в пищевой промышленности.

5. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.

6. Создание и использование биопестицидов.

7. Особенности производства биогумуса.

8. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.

9. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.

10. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.

11. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1 Учебное (обязательное) оборудование		
1.1	Микроскопы (оптический, цифровой, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Бокс ламинарный (профессионального уровня)	Предназначен для культивирования клеток (стерильного приготовления антибиотиков или иных лекарственных препаратов)
1.3	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной средой
1.4	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов
1.5	Биохимический анализатор	Предназначен для проведения изотермической амплификации. Процесс амплификации заключается в повторяющихся циклах: температурной денатурации ДНК, отжига праймеров (затравок) с комплементарными после-довательностями и последующей достройке полинуклеотидных цепей ДНК-полимеразой. В смесь для амплификации введены ДНК-зонды, каждый из кото-рых содержит флуоресцентную метку и гаситель флуоресценции. В случае образования специфичного продукта ДНК-зонд разрушается, что ведет к возрастанию уровня флуоресценции, который фиксируется ПЦР- детектором или детектирующим амплифика-тором
2		**Компьютерное оборудование**
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2		Мышь
2.3		Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
2.6	Презентационное оборудование	

Оборудование учебного кабинета:

1. Шкаф для хранения учебно-наглядных пособий, приборов, микропрепаратов.
2. Стол для преподавателя.
3. Стул для преподавателя.
4. Столы для учащихся.
5. Стулья для учащихся.

Технические средства обучения:

1. ПК и программное обеспечение с возможностью выхода в сеть.

2. Мультимедийная установка.
3. Экран.
4. Фильмы соответствующей тематики.
5. Конспекты лекций на электронных носителях.
6. Смонтированная гидропонная установка.

Учебно-наглядные пособия:

1. Гербарий растений ботанических семейств.
2. Образцы растительного сырья.
3. Муляжи по морфологии.
4. Микроскоп и микропрепараты.

Лабораторное оборудование:

1.Весы тарирные.
2. Лупа препаровальная со столиком.
3. Лупа ручная.
4. Линейка
5. Ножницы.
6. Иглы препаровальные.
7. Лезвия.
8. Полотенце.
9. Спички.
10. Спиртовка.
11. Стекла покровные.
12. Стекла предметные.
13. Колба коническая.
14. Стаканы химические.
15. Воронка стеклянная.
16. Палочка стеклянная.
17. Чашки Петри.
18. Выпарительная чашка.
19. Пипетка глазная.
20. Флаконы.
21. Чашки пластмассовые.
22. Пробирки.
23. Штатив для пробирок.
24. Кюветы.
25. Бумага фильтровальная.
26. Вата.
27. Марля.
28. Реактивы в соответствии с учебной программой.
29. Коллекции семян.
30. Концентраты питательных растворов.
31. Набор субстратов.
32. Термометр.
33. pH-метр.
34. Кондуктометр.
35. Бросовые материалы разного размера и формы.

36. расходные материалы.
37. Система очистки воды.
38. Бактерицидная лампа.

Литература для педагога

Асаров, Х.К. Методика практикума по агрохимии/ Х.К. Асаров, Г.А. Замяткин. М., 1974

Баздырев, Г.И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии/ Г.И. Баздырев, А.Ф.Сафонов. М., 2013

Васильев, М.Д. Севообороты основа повышения урожайности / М.Д. Васильев. М., 1970

Евсеева, И.И. Химия в сельском хозяйстве. (Основы агрохимии) / И.И. Евсеева. М., 1973

Корзунова, А.Н., Целительные сорняки / А.Н. Корзунова . М., 2005

Муха, В.Д. Агропочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. М., 2003.

Петров, В.В. Растительный мир нашей Родины / В.В. Петров. М., 1991

Попова, Т.А. Экология в школе : Мониторинг природной среды : метод. пособие/Т.А.Попова. М., 2005

Черкунов, Н.Е. Охрана труда при работе с минеральными удобрениями и пестицидами / Н.Е. Черкунов. М., 1985

Литература для учащихся

Анспок, П.И. Микроудобрения: Справочная книга / П.И. Анспок. Л., 1978

Васильев, В.А. Справочник по органическим удобрениям / В.А.Васильев, Н.В.Филлипова. М., 1984

Дерюгин, И.П. Агрохимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур / И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин. М., 1988

Мосиенко, Н.А., Почвенная влага и урожай / Н.А. Мосиенко, А.А. Дерингер. Ч., 1980

Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай /В.Д. Панников, В.Г. Минеев - М.: Агропромиздат, 1987.- 512 с.

Джанангиров, А.Д.Энциклопедический словарь юного земледельца / А.Д. Джанангиров , В.П.Кузьмищев. М., 1983