

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Уковская средняя общеобразовательная школа»

Рассмотрена:
протокол заседания
МОУ естественно-математических
наук
Протокол № 1 от «23» августа 2024 г.
Руководитель МОУ:
Шлеина Л. Н. _____

Согласовано:
Заместитель директора
Ладанова Е.Н. / _____ /
Протокол № 1
от «23» августа 2024 г.

Утверждена:
Приказ № 113 - ОД
от «23» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ:

СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ.

Уровень общего образования:

среднее общее образование / 10 - 11 класс

Количество часов на уровень 34

Составил: Симбирцева Н. И.

р. п. Ук 2024 г

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка -	3
Варианты реализации программы и формы проведения занятий –	4
Взаимосвязь с федеральной рабочей программой воспитания –	4
Особенности работы педагога по программе -	4
Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности –	5
Личностные результаты –	5
Метапредметные результаты –	6
Предметные результаты –	8
Содержание курса внеурочной деятельности –	8
Тематическое планирование – 10 класс –	13
Календарно – тематическое планирование – 10 класс -	13
Тематическое планирование – 11 класс –	19
Календарно – тематическое планирование – 11 класс –	19
Литература –	22
Интернет – ресурсы -	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по внеурочной деятельности «Современные агротехнологии» для среднего общего образования разработана в соответствии с требованиями:

– с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных»;

– приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

– приказом Минобрнауки России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;

государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;

· Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.22821-10 «Санитарноэпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;

· Основная образовательная программа основного общего образования МКОУ «Уковская СОШ» Нижнеудинского района Иркутской области.

Программа ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности.

Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС СОО во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

Настоящий курс предназначен для углубленного изучения биологических явлений и закономерностей, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков в современной биологии.

Актуальность реализации программы

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно - исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей обучающихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует обучающегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно - исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь обучающимися, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов естественнонаучного цикла, естественных наук и технологий.

В настоящее время биологическое образование должно обеспечить выпускникам высокую биологическую, экологическую и природоохранительную грамотность.

Знания в области основных биологических законов, теорий и идей формируют нравственные нормы и принципы отношения к живой природе. В качестве ценностных ориентиров биологического образования выступают объекты, изучаемые в курсе биологии, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении современных способов решения глобальных проблем современности. Программа преследует не только образовательные, но и воспитательные цели, поскольку она способствует формированию экологического и биотехнологического мышления у подрастающего поколения.

Варианты реализации программы и формы проведения занятий

Реализация программы предполагает использование форм работы, которые предусматривают активность и самостоятельность обучающихся, сочетание индивидуальной и групповой работы, проектную и исследовательскую деятельность. Таким образом, вовлеченность обучающихся в данную внеурочную деятельность позволит обеспечить их самоопределение, расширить зоны поиска своих интересов в различных сферах естественнонаучных знаний, переосмыслить свои связи с окружающими, свое место среди других людей. В целом реализация программы вносит вклад в нравственное и социальное формирование личности.

Программа будет реализована в работе с обучающимися 10 и 11 классов.

Программа курса рассчитана на 34 часа (17 часов в 10 классе и 17 часов в 11 классе), в рамках которых предусмотрены такие формы работы, как беседы, дискуссии, мастер-классы, анализ кейсов, встречи с представителями разных профессий, профессиональные пробы, коммуникативные и деловые игры, консультации педагога и психолога.

Программа реализуется в течение одного учебного года с обучающимися 10 и 11 классов, занятия проводятся 1 раз в неделю.

Взаимосвязь с федеральной рабочей программой воспитания

Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций федеральной рабочей программы воспитания, учитывает психолого - педагогические особенности данных возрастных категорий. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка. Это проявляется в:

- воспитании осознанной экологически правильной мотивации в поведении и деятельности через формирование системы убеждений, основанных на конкретных знаниях;
- становлении личности обучающихся как целостной, находящейся в гармонии с окружающим миром, способной к решению экологических проблем;
- приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в федеральной рабочей программы воспитания.

Особенности работы педагога по программе

Задача педагога состоит в том, чтобы сопровождать процесс профессиональной ориентации обучающихся, раскрывая потенциал обучающихся через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах.

При этом результатом работы педагога в первую очередь является личностное развитие ребенка. Личностных результатов педагог может достичь, увлекая ребенка совместной и интересной им обоим деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, насыщая занятия ценностным содержанием. Кроме того, программа предусматривает организацию экскурсий, просмотр фильмов и записей ТВ-программ.

При изучении обучающимися программы педагог основывается на нескольких основополагающих принципах обучения:

- принцип интегративного подхода к обучению. Этот принцип имеет первостепенное значение, так как усвоение получаемых знаний по биотехнологии предполагает тесную взаимосвязь разных уровней. Первый уровень – межпредметный – предполагает взаимосвязь биологии с курсом по химии. Второй уровень – предметный – обусловлен взаимопроникновением разных биологических курсов (ботаники, зоологии, физиологии и других) в процессе становления и изучения биотехнологии. Кроме того, логика освоения материала программы предполагает движение от общего к частному и, на новом уровне, возвращение от частного к общему.

Примерная схема проведения занятий по программе может быть такой:

1. Объяснение теоретического материала по теме.

2. Подготовка к лабораторному или практическому занятию, обсуждение объектов для практического занятия.
3. Проведение практического занятия – основная задача освоения методологии данного эксперимента.
4. Анализ результатов эксперимента.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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, естественнонаучной 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.

– 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, рассматривать ее 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.

– 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.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 класс - 17 часов.

1. Биотехнология как наука – 2 часа.

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);

- 1 Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН): официальный сайт. – URL: <http://www.fbras.ru>
- 2 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельско-хозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ): официальный сайт. – URL: <http://www.vniisb.ru>
- 3 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР): официальный сайт. – URL: <http://www.vir.nw.ru>
- 4 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельско-хозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ): официальный сайт. – URL: <http://www.arriam.ru>
- 5 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН): официальный сайт. – URL: <http://www.bionet.nsc.ru>

□□ 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»);

1 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ): официальный сайт. – URL: <http://www.mipt.ru>

2 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»: официальный сайт. – URL: <http://www.msu.ru>

3 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ): официальный сайт. – URL: <http://www.spbu.ru>

4 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ): официальный сайт. – URL: <http://www.nsu.ru/n>

5 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева): официальный сайт. – URL: <http://www.timacad.ru/>

6 Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус» (НТУ «Сириус»): официальный сайт. – URL: <http://www.siriusuniversity.ru/>

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

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 (1 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 (2 ч)

Цели и задачи агробιοтехнологии. Основные объекты агробιοтехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Понятия о полевых, *in vitro* и криоколлекциях. 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.

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 (4 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 агробιοтехнологий (1 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 рН питательной среды и его влияние на развитие растений.

Весы, рН-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 (2 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 (5 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. 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 (17 ч)

1. Генетические ресурсы России (3 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. Коллекции клеток.

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 (4 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. Вавилова в 1920 и 2020 гг.

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 (7 ч)

Клеточная и генная 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 анализа.

Генная инженерия зерновых культур. Генная инженерия хлопчатника. Генная инженерия томата. Генная инженерия сои. Генная инженерия плодовых культур. Генная инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов.

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

4. Инженерия в биологии животных (3 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

10 класс

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Биотехнология как наука.	2
2	Общие понятия биотехнологии.	1
3	Особенности агrobiотехнологии	2
4	Культура клеток и тканей	4
5	Питательные среды для агrobiотехнологий.	1
6	Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	2
7	Биотехнология растений	5

Календарно – тематическое планирование.

10 класс

Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего» - 17 часов.

№ п	Тема	Количество	Дата проведен	Основное Содержание	Основные виды	Формы проведения	Электронные (цифровые)
-----	------	------------	---------------	---------------------	---------------	------------------	------------------------

/ п		Часов	ия занятия		деятельности	занятий	образовательные ресурсы
Биотехнология как наука – 2 часа.							
1	История возникновения науки.	1			Объяснять, как возникла наука.	Работа в группах.	http://erneturok.ru
2	Основные разделы.	1		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.	Рассмотреть, какие разделы входят в состав науки и как она связана с другими науками. Приводить примеры ВУЗов.	Самостоятельное выполнение работы с последующим обсуждением ответов на задания..	https://skiv.instrao.ru https://media.prosv.ru/func/
Общие понятия биотехнологии - 1 час							
3	Понятие биотехнологии. Зачем человеку нужна биотехнология, в чем её преимущество перед химическим синтезом?	1		Основные объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных.	Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».	Игра - расследование.	https://skiv.instrao.ru
Особенности агробиотехнологии - 2 часа.							
4	Цели и задачи	1		Развитие	Выполнение	Индивидуаль	http://www.fcior.edu

	агробиотехнологии.			умения обозначать цели и задачи.	практической работы «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке».	ная работа Просмотр видеофрагментов	.ru
5	Основные объекты агробиотехнологии.	1		Развитие умения отличать объекты агробиотехнологии друг от друга	Выполнение исследовательской работы «Рост черенков растений в воде с разным уровнем pH»	Работа парами. Работа с комнатными растениями.	http://www.fcior.edu.ru
Культура клеток и тканей - 4 часа							
6 - 7	Методы культуры клеток и тканей в селекции. Культура клеток и агрегатов клеток. Культура протопластов. Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов. Клеточная селекция. Использование гаплоидии в селекции.	2		Приводить примеры применения культур клеток и тканей в научных исследованиях и в практике различных НИИ.	Знакомство с литературой – научными публикациям и по разным объектам (микробы, растения, животные).	Индивидуальная работа. Поиск информации в Интернете.	https://interneturok.ru
8 - 9	Известные коллекции биотехнологических объектов – их роль, задачи, состав.	2		Описывать роль биотехнологии в жизни людей.	Исследовательская работа «Существующие коллекции клеток и штаммов в	Индивидуальная работа.	https://interneturok.ru

России и их роль в развитии генетических технологий».

Питательные среды для агrobiотехнологий - 1 час

1 0	Макро- и микроэлементы, источники углеводов, витамины, желирующие агенты.	1		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).	Выполнение практической работы «Приготовление питательных сред для введения в культуру».	Просмотр видеофрагментов. Индивидуальная работа.	https://media.prosv.ru.func/
--------	---------------------------------------------------------------------------	---	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений - 2 часа.

1 1	Рост и развитие растений. Остальные этапы	1		Давать определение онтогенезу.	Сравнение роста и развития растений, построение	Индивидуальная работа. Просмотр видеофрагментов	https://media.prosv.ru.func/
--------	-------------------------------------------	---	--	--------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

	онтогенеза.				графиков вариацион ной кривой роста растений.		
1 2	Общие закономернос ти роста растений.	1		Основные классы фитогормон ов (ауксины, цитокинины, гиббереллин ы, АБК, этилен и др.) и их функции на разных этапах развития растения. Известные генетические механизмы, контролиру ющие рост и развитие растений. Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.	Выполнение лаборатор ной работы «Фенотипиче ская оценка роста и развития растений в зависимости от наличия фитогормо нов в питательной среде».	Индивидуаль ная работа. Работа с комнатными растениями.	
Биотехнология растений – 5 часов.							
1 3	Агробиотехно логия в селекции.	1		Возможно сти применения агробиотех нологий в селекции, семеноводст ве и питомниково дстве. Экономичес кий эффект от внедрения методов агробиотех нологии в растениевод ство.	Выполнение практичес кой работы «Выращива ние растений в пробирке».	Работа в группе. Просмотр видеофрагмен тов. Работа с текстами.	https://interneturok/r u

1 4	Болезни и иммунитет растений: от Н.И. Вавилова до современности.	1		Рассмотрение разных заболеваний, которые оказывают влияние на рост и развитие растений. Оздоровление растений от вирусов с помощью методов биотехнологии.	Выполнение практической работы «Болезни и иммунитет растений».	Работа в группе. Работа с разными текстами.	https://interneturok.ru
1 5	Ускоренная и традиционная селекция: сокращаем сроки получения новых сортов.	1		Сравнение новых сортов растений.	Выполнение практической работы	Просмотр видеофрагментов Работа парами.	https://interneturok.ru
1 6	Основные методы селекции. Гибридизация Формы отбора.	1		Давать определение гибридации. Различать формы отбора.	Приводить примеры с разными формами отбора.	Индивидуальная работа. Защищать проекты.	https://interneturok.ru
1 7	Основные направления селекции.	1		Рассматривать проблемы по улучшению урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. Получение оздоровленного посадочного материала – клубней картофеля и саженцев плодовых культур.	Сравнивать и анализировать Разные направления в селекции.	Работа парами. Просмотр видеофрагментов	https://interneturok.ru

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№ п/п	Тема	Количество Часов
1	Генетические ресурсы России.	3
2	Основы генетики и селекции.	4
3	Инженерия в биологии растений.	7
4	Инженерия в биологии животных.	3

Календарно – тематическое планирование.

11 класс

Модуль «Современные биотехнологии в селекции» - 17 часов.

№ п / п	Тема	Количество во Часов	Дата проведения занятия	Основное Содержание	Основные виды деятельности	Формы проведения занятий	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Генетические ресурсы России - 3 часа.							
1	Генетические ресурсы России.	1		Стратегии сохранения генетических ресурсов.	Объяснение, какими генетическими ресурсами богата Россия.	Работа парами Просмотр видеофрагментов.	http://erneturok.ru
2 3	Биоресурсные коллекции России.	2		Многообразие биоресурсных коллекций России, их характеристика и применение в жизни.	Подготовить сообщения по теме «Биоресурсные коллекции России».	Работа в группе Поиск данных в Интернете.	https://skiv.instrao.ru https://media.prosv.ru.func/
Основы генетики и селекции - 4 часа.							
4	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.	1		Сравнение наследственных признаков. Закрепление знаний по наследственности и изменчивости.	Объяснять разницу между наследственностью и изменчивостью. Приводить примеры.	Подготовить сообщения. Индивидуальная работа.	https://media.prosv.ru.func/
5 6	Изменчивость - мутационная и модификационная.	2		Рассказывать о мутационной и модификационной	Сравнивать мутационную и модификационную	Работа в группе. Ответы на вопросы.	https://interneturok.ru

				онной изменчивости. Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК.	изменчивость, приводить примеры.		
7	Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации	1		Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и Н.И. Вавилова в 1920 и 2020 гг.	Выполнение исследовательской работы «ГМО – это мутации или модификации?»	Индивидуальная работа. Просмотр видеофрагментов.	https://media.prosv.ru/func/
Инженерия в биологии растений - 7 часов.							
8	Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции.	1		Давать сравнительную характеристику генной инженерии.	Определять для каких целей развивается селекция и какое влияние на неё оказывает генная инженерия.	Работа в группе. Просмотр видеофрагментов.	https://interneturok.ru
9	Природно-трансгенные растения. Растения-биофабрики.	1		Давать определение трансгенным растениям.	Рассказы о растениях – биофабриках.	Работать парами с комнатными растениями. Просмотр видео роликов.	https://interneturok.ru
10	Биотехнологические	1		Рассмотреть разные	Подготовка сообщений о	Индивидуальная работа.	http://www.fcior.edu.ru

	методы в селекции растений.			методы которые применяются в селекции растений и в развитии биотехнологической науки.	методах применяемых в селекции.	Просмотр видеофрагментов и обсуждение их.	
1 1	Генетическое редактирование культурных растений. Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	1		Объяснять, чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	Подготовить проект.	Работа в группе. Работа с комнатными растениями.	https://media.prosv.ru/func/
1 2	Генная инженерия зерновых культур. Генная инженерия хлопчатника. Генная инженерия томата.	1		Рассматривать значение генной инженерии для выращивания зерновых культур, хлопчатника и томата.	Определять значение развития генной инженерии в сельском хозяйстве.	Работа в группе. Просмотр видеороликов	https://interneturok.ru
1 3	Генная инженерия сои. Генная инженерия плодовых культур. Генная инженерия картофеля.	1		Рассматривать значение генной инженерии для выращивания сои, плодовых культур, картофеля.	Определять значение развития генной инженерии в сельском хозяйстве.	Работа парами. Просмотр видеороликов	https://interneturok.ru
1 4	Практическая работа «Проведение анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения (на	1		Объяснить, как проводится анализ как определяют новые гены – мишени для редактирования культурного	Выполнение практической работы.	Индивидуальная работа. Работа с комнатными растениями.	http://www.fcior.edu.ru

	выбор)».			растения.			
Инженерия в биологии животных - 3 часа.							
1 5	Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование	1		Объяснение понятий: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование	Приводить примеры из жизни.	Работа в группе. Работа с текстами.	https://media.prosv.ru.func/
1 6	Генная инженерия в животноводстве.	1		Объяснение, как генная инженерия применяется в животноводстве.	Ответы на поставленные вопросы. Приведение примеров.	Работа парами. Поиск информации в Интернете.	https://fg.resh.edu.ru/
1 7	Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против».	1		Приводить аргументы «За» и «Против».	Выполнение исследовательской работы «Генная инженерия животных: аргументы за и против».	Индивидуальная работа. Просмотр видеофрагментов.	https://fg.resh.edu.ru/

Литература:

1. Буряк М. В. «Итоговые интегрированные тесты, М. «Просвещение», 2021 год.
2. Буряк М. В. «Функциональная грамотность – 10 и 11 класс» (Тренажёр для школьников), Издательство М. «Просвещение», 2020 год.
3. Буряк М.В. «Читательская грамотность – 11 класс». Издательство М. «Просвещение», 2020 год.
4. Буряк М. В. «Финансовая грамотность – 11 класс». Издательство М. «Просвещение», 2020 год.
5. «Детская энциклопедия», М, «Пилигримм», 1999 год.
6. Дятлева Г. В. «Чудеса природы», М. «Терра» – (Книжный клуб), 2003 год.
7. Ковалева Г. СМ., Рутковская Е. Л.. «Сборник эталонных заданий». Выпуск 1: Учебное пособие для общеобразовательных организаций. Издательство М. «Просвещение», 2020 год.

Интернет - ресурсы:

<https://skiv.instrao.ru/>
<https://media.prosv.ru.func/>
<https://fg.resh.edu.ru/>
<http://www.fcior.edu.ru>
<https://interneturok.ru>
<https://skiv.nstrao.ru/bankzadaniy/finansovayagramotnost>
<https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy>
[Spisok_literatury_po_FG.pdf](#)
<http://school-collection.edu.ru/>) «Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов».

www.bio.nature.ru – научные новости.

www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий».

<http://video.edu-lib.net> – учебные фильмы.

