**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**‌****Министерство образования Иркутской области**

**МКУ " Управление образования администрации муниципального образования "город Саянск‌‌**

**‌****МОУ "СОШ № 5"‌**​

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕНО  Директор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Князева А.С.  приказ №116\5-26-277ах от «"30"» августа 2023 г. г. |

**Рабочая программа**

**курса внеурочной деятельности**

**«Современные агробиотехнологии»**

**для обучающихся 10 -11класс**

**г.Саянск 2023 г.‌ ‌**​

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Актуальность и назначение программы**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Современные агробиотехнологии» для среднего общего образования (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы среднего общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов 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 естественно-научного 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 биотехнологичного мышления у подрастающего поколения.

**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.

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.

 принцип наглядности;

 принцип доступности;

 принцип осознанности.

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 освоение 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 отношения 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);

*сфере трудового воспитания:*

 готовность к активной деятельности биологической и экологической направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

 интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией;

 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в сфере экологического воспитания:*

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

 повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

 способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

 активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

*в сфере научного познания:*

 понимание специфики биологии как науки, осознание ее роли в формировании рационального научного мышления, создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

 убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечение нового уровня развития медицины; создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества; поиск путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечение перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

 заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

 понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способность использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений; умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

 способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

 осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

 готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

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

*базовые логические действия:*

 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, 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, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

*совместная деятельность:*

 выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

 принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

 предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

 осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;

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

*самоорганизация:*

 использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

 выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

 расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

 делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

*самоконтроль:*

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

 принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; *эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:*

 саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость;

 внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

*принятие себя и других:*

 принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

 признавать свое право и право других на ошибки.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

 умение владеть системой биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, биосинтез белка, наследственность, изменчивость, рост и развитие и др.);

 владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

 умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: клеток разных тканей; органами и системами органов у растений; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; генотипом и фенотипом;

 умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

 умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; анализировать полученные результаты и делать выводы;

 умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий (направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

 умение мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

14

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

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

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

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

 Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН)1;

 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ)2;

 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ФГБНУ ФИЦ ВИР)3;

 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии» (ФГБНУ ВНИИСХМ)4;

 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ ИЦиГ СО РАН)5;

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

3Федеральное 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 15

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт) национальный исследовательский центр» (ФГАОУ ВО МФТИ)1;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (ФГБОУ ВО МГУ)2;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО СПбГУ)3;

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (ФГАОУ ВО НГУ)4;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)5;

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/

7 См. приложение.

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

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

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

*Лабораторные и практические работы*

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

***3. Особенности агробиотехнологии (4 ч)***

Цели и задачи агробиотехнологии. Основные объекты агробиотехнологии. Биотехнологические подходы для надежного сохранения коллекций генетических ресурсов растений и животных. Рост и развитие живого объекта в замкнутой системе в контролируемых условиях: как это возможно. климатическая камера, УФ-ионизатор, холодильники для хранения питательных сред и др. Инструменты для применения методов биотехнологии растений: препаровальная игла, скальпель, пинцет, ножницы.

*Лабораторные и практические работы*

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

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

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

Методы культуры клеток и тканей в селекции

знакомство с литературой – научными публикациями по разным объектам (микробы, растения, животные).

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.

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 агробиотехнологий (2 ч)***

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

Питательные среды для биотехнологии растений. Разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие регуляторы роста. Методы оптимизации питательных сред. Основные компоненты питательных сред (макроэлементы, микроэлементы, источники углерода, витамины, желирующие агенты, регуляторы роста). Уровень рН питательной среды и его влияние на развитие растений. Весы, рН-метр.

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

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

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

Известные генетические механизмы, контролирующие рост и развитие растений.

Эндогенные и экзогенные регуляторы роста растений в пробирке.

*Лабораторные и практические работы*

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

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

Возможности применения агробиотехнологий 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.

*Лабораторные и практические работы*

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

Практическая работа «Размножение картофеля в пробирке».

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

Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке».

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

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

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

*Лабораторные и практические работы*

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

***Основы генетики и селекции (8 ч)***

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная.

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

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в 1920 и 2020 гг.

*Лабораторные и практические работы*

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

Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»

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

Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции.

Природно-трансгенные растения.

Растения-биофабрики.

Биотехнологические методы в селекции растений.

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

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

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

*Лабораторные и практические работы*

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

**Тематическое планирование 10 класс (1 час в неделю)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего». 10 кл.**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | № | Тема | Кол.час | Виды деятельности | | 1-2 | |  | | --- | | История возникновения науки, основные разделы | | 2 | Раскрывать содержание терминов и понятий: наука, биотехнология, агробиотехнологии | | 3-4 | Биотехнология как наука | 2 | Характеризовать основные научные школы в области биотехнологии | | 5-6 | Разделы биотехнологии как науки. | 2 | Сравнивать связь биотехнологии с различными отраслями науки и | | 7-8 | Создание биологически активных добавок и витаминов» | 2 | практикум | | 9-10 | «Выведение новых сортов растений, пород животных с заданными свойствами», | 2 | практикум | | 1112 | Зачем человеку биотехнологии, в чём их преимущество перед химическим синтезом. | 2 | исследование | | 13-14 | |  | | --- | | Основные объекты агробиотехно-  логии | | 2 | сравнение | | 15-16 | Биотехнологические подходы | 2 | сравнение | | 17-18 | |  | | --- | | Эффективные приёмы для сохранения образцов  растений и животных. | | 2 | Выявлять эффективные приёмы для сохранения образцов растений и животных. | | 19-20 | Практическая работа «Культурное растение в культуральном сосуде: опиши растение в пробирке». | 2 | практикум | | 21-22 | |  | | --- | | Исследовательская  работа «Рост черенков  растений в воде с  разным уровнем рН» | | 2 | исследование | | 23-24 | |  | | --- | | Культура клеток и тканей | | 2 | исследование | | 25-26 | |  | | --- | | Исследовательская  работа  «Существующие  коллекции клеток и  штаммов в России и  их роль в развитии  генетических  технологий». | | 2 | исследование | | 27-28 | |  | | --- | | Питательные среды для агробиотехнологий | | 2 | практикум | | 29-30 | |  | | --- | | Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений | | 2 | Раскрыть общие закономерности роста растений. | | 31-32 | особенности строения и функции различных фитогормонов. | 2 | практикум | | 33-34 | Биотехнология растений | 2 | практикум | |  | Итого: | 34 |  | |

**Тематическое планирование 11 класс (1 час в неделю**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Модуль «Современные биотехнологии в селекции».11 класс (34 ч)** | | | |
| № | тема | Кол.час | Виды деятельности |
| 1-2 | |  | | --- | | Генетические ресурсы России | | 2 | Раскрывать содержание терминов и понятий: наследственность, изменчивость, ген, ДНК, РНК, белок, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. |
| 3-4 | Основы генетики и селекции | 2 | Знать понятийный аппарат |
| 5-6 | Модификационная и мутационная изменчивость | 2 | практикум |
| 7-8 | Строение ДНК и РНК, белков. | 2 | Сравнить строение |
| 8-10 | |  | | --- | | Типы изменчивости. | | 2 | Сравнить строение |
| 11-12 | |  | | --- | | Модификации и мутации | | 2 | практикум |
| 13-14 | |  | | --- | | Инженерия в биологии растений | | 2 | практикум |
| 15-16 | |  | | --- | | Генная инженерия зерновых культур. | | 2 | практикум |
| 17-18 | |  | | --- | | Генная и клеточная инженерия. | | 2 | Сравнить строение |
| 19-20 | Генная инженерия плодовых культур. | 2 | практикум |
| 21-22 | |  | | --- | | Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?» | | 2 | практикум |
| 23-24 | |  | | --- | | Природно-трансгенные растения | | 2 | практикум |
| 25-26 | |  | | --- | | Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации. | | 2 | сравнение |
| 27-28 | Инженерия в биологии животных | 2 | сравнение |
| 29-30 | |  | | --- | | Генная инженерия в животноводстве | | 2 | практикум |
| 31-32 | |  | | --- | | Трансплантация  эмбрионов, химерных животных,  клонирование. | | 2 | практикум |
| 33-34 | |  | | --- | | Исследовательская  работа «Генная  инженерия животных: аргументы за и против» | | 2 | исследование |
|  | Итого: | 34 |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ. ФИЛЬМЫ И ЗАПИСИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ**

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

***Тема 1. Биотехнология как наука***

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

Документальный фильм «Семена, которые спасут человечество». – URL: https://smotrim.ru/brand/69345?utm\_source=search&utm\_campaign=autocomplete

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

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

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

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

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения. Зернобобовые. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=nCf9dl1Fpa8

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

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения. Генетическое редактирование. – URL: https://tvspb.ru/programs/releases/107337