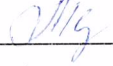


Государственное бюджетное образовательное учреждение Республики Хакасия
«Хакасская национальная гимназия-интернат им. Н.Ф. Катанова»
Республиканский центр по работе с одаренными детьми «Альтаир - Хакасия»

СОГЛАСОВАНО
Экспертным советом
Протокол № 5 от 02.12.2022 г.

СОГЛАСОВАНО
И.о. руководителя центра по
работе с одаренными детьми
«Альтаир - Хакасия»

 /Г.Ю. Медведева
«31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ГБОУ РХ
«ХНГИ им. Н.Ф. Катанова»



/Л.О. Ахпашева

«31» 08 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная
программа по направлению «Наука»

«Основы работы в биологических лабораториях.
Методы биологических исследований»

Тип программы: регулярная

Возраст обучающихся: 8-10 классы
Срок реализации: 02.10.2023-31.05.2024

Автор-составитель: Кактоякова Н.О.,
член экспертного совета РЦ «Альтаир-
Хакасия» по направлению «Наука»,
учитель высшей категории по биологии
ГБОУ РХ «ХНГИ им. Н.Ф. Катанова»;
Котющева Т.О., учитель по биологии
ГБОУ РХ «ХНГИ им. Н.Ф. Катанова»;
Щетинин И.И., педагог дополнительного
образования РЦ «Альтаир-Хакасия».

г. Абакан, 2023 год

Пояснительная записка

Программа «Основы работы в биологических лабораториях. Методы исследований» составлена на основе материальной базы лабораторий центра поддержки одаренных детей «Альтаир-Хакасия», основных тенденций образования.

Имеются 3 лаборатории «Биотехнологии», «Молекулярной биологии» и «Генетических исследований».

Современная микробиология, биотехнология и генетика занимают ведущее положение в системе биологических, медицинских, ветеринарных и зоотехнических исследований, представляют собой новую форму промышленной технологии, основу которой составляют биологические объекты – животного и растительного происхождения. Основная цель и задачи этих дисциплин, направлены на разработку методов и приемов, позволяющих получать биологически активные соединения (ферменты, гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты, а также конструировать молекулы новых веществ и создавать новые формы организмов, отсутствующие в природе. В последние десятилетия существенно расширился список ценных биотехнологических продуктов. В биотехнологии видят одно из средств для преодоления продовольственных, энергетических, сырьевых, экологических и медицинских проблем. Большое значение, которое придается микробиологии и биотехнологии в нашей стране и во всем мире, обуславливает необходимость подготовки достаточного количества квалифицированных кадров.

Целью данной программы является включение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность, подготовка к реализации проектов для конкурса «Большие вызовы».

Задачи

1. Формирование знаний и умений работы на лабораторном оборудовании.
2. Формирование навыков подготовки проб для анализов.
3. Формирование навыков работы в команде для выполнения группового проекта
4. Формирование теоретических знаний для необходимых для выполнения заданий «Большие вызовы»

Образовательная программа включает в себя практические занятия по световой микроскопии, агробиотехнологиям, хроматографии, спектрофотометрии.

Данная программа будет способствовать повышению познавательного интереса к исследованиям, позволит лучше подготовиться учащимся к проектной деятельности.

Программа «Основы работы в биологических лабораториях. Методы исследований» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

Федерального закона РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

Приказа Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

2 Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. N 09-3242).

Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования”»).

Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»).

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы работы в биологических лабораториях» имеет естественнонаучную направленность.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся от 14 до 17 лет.

Программа предназначена для одаренных школьников 8-10 классов, проявляющих повышенный интерес к биологии, химии, анализу данных.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: биология, химия, экология, математика. Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы работы в биологических лабораториях. Методы исследований» развивает интерес к сознательному использованию такого важного направления биотехнологии и генетики в реальной жизни. Программа ориентирована на формирование опыта практической работы подростков в конкретной деятельности, что позволяет обучающимся соотнести свои индивидуальные особенности и возможности с требованиями, которые предъявляются к данной профессиональной деятельности в современных условиях.

В тесной взаимосвязи со знаниями и умениями, полученными обучающимися на уроках биологии, физики, географии, химии, математики, в сочетании с основами разнообразных современных биологических технологий и практических работ.

Предлагаемая рабочая программа отражает особенности вовлечения школьников в биологическую, химическую, и олимпиадную деятельность. Программа рассчитана на школьников, которые уверенно владеют основами биологии, экологии, химии, математики.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

Знать: - об основных группах микроорганизмов, их классификации;

- значение микроорганизмов в природе, жизни человека и животных;
- чувствительность микроорганизмов к антибиотикам;
- о многообразии микроорганизмов, их использовании в актуальных проблемах микробиологии и биотехнологии.

Владеть:

– микроскопическими, культуральными и биохимическими методами исследования;

– правилами отбора, доставки и хранения биоматериалов;

– методами стерилизации и дезинфекции;

– методами микроклонирования

Результат работы: групповой проект.

Изучение программы «Основы работы в биологической лаборатории» обеспечивает личностное, социальное, общекультурное, интеллектуальное и коммуникативное развитие личности.

Программа курса позволит расширить знания о микроорганизмах и микробиологических процессах; подготовит обучающихся к работе на оборудовании с использованием методов ПЦР, ИФА, генетического анализатора;

Общее число часов составляет 58 (1 занятие в неделю по 2 часа).

Планируемые результаты освоения программы «Основы работы в биологических лабораториях»

Личностные результаты

Личностные результаты освоения соответствуют традиционным российским социокультурным и духовно-нравственным ценностям и предусматривают готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально-значимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особо ценностного отношения к себе, к людям, к жизни, к окружающей природной среде.

Личностные результаты отражают сформированность патриотического, гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья.

Патриотическое воспитание

Формирование ценностного отношения к отечественному историческому и научному наследию; способности оценивать вклад российских ученых в становление и развитие агробиотехнологий, генетики как компонента естествознания; понимания значения науки в познании законов природы, в жизни человека и современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях мировой и отечественной генетики; заинтересованности в получении генетических знаний в целях повышения общей культуры, функциональной и естественнонаучной грамотности;

Гражданское воспитание

Формирование способности определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её; умения учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением; осознания необходимости саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовности к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и

исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении проблем общебиологического и генетического содержания;

Ценность научного познания

Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, представлений о взаимосвязи развития методов и теоретических обобщений; способности устанавливать связь между прогрессивным развитием генетики и решением социально-этических, экономических и экологических проблем человечества; убежденности в познании законов природы и возможности использования достижений генетики в решении проблем, связанных с рациональным природопользованием, обеспечением жизнедеятельности человека и общества.

Формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по генетике, необходимых для выработки целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья;

Культура здоровья

Формирование понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; правил здорового образа жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), способности и готовности соблюдать меры профилактики вирусных и других заболеваний, правила поведения по обеспечению безопасности собственной жизнедеятельности;

Трудовое воспитание

Формирование потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым

Трудовое воспитание

Формирование потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям, интереса к практическому изучению особенностей различных видов трудовой деятельности, в том числе на основе знаний, получаемых при изучении «Основ работы в биологических лабораториях, осознанного выбора направления продолжения образования в дальнейшем с учетом своих интересов и способностей к биологии и генетике, в частности;

Формирование коммуникативной компетентности в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

Экологическое воспитание

Формирование способности использовать приобретаемые при изучении курса знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдения правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем) биосферы.

Метапредметные результаты

В составе метапредметных результатов освоения учебного курса «Генетика» выделяют:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся общенаучные понятия (закон, закономерность, теория, принцип, гипотеза, система, процесс, эксперимент, исследование, наблюдение, измерение и др.);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной, познавательной и учебно-исследовательской деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовыми логическими действиями

□ умение использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализ, синтез, классификация, обобщение), раскрывать смысл ключевых генетических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, составляющих основу генетических исследований; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

□ умения использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в информационных источниках;

Базовые исследовательские действия

умений при организации и проведении учебно-исследовательской и проектной

деятельности по генетике: выявлять и формулировать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, систематизировать и структурировать материал; наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, анализировать собственную позицию; относительно достоверности получаемых в ходе эксперимента результатов;

Работа с информацией

умения вести поиск информации в различных источниках (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её; приобретение опыта использования информационно-коммуникационных технологий, совершенствование культуры активного использования различных поисковых систем;

умение использовать и анализировать в процессе учебной исследовательской деятельности получаемую информацию в целях прогнозирования распространенности наследственных заболеваний в последующих поколениях;

Коммуникативными универсальными учебные действия

умение принимать активное участие в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников дискуссии);

приобретение опыта презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;

Регулятивные универсальные учебные действия

умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения

поставленных целей; корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учетом новых знаний об изучаемых объектах;

умения выбирать на основе генетических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

Предметные результаты

способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

теоретические основы работы на современном оборудовании для генетического анализа растений, световой микроскопии, хроматографии.

Уметь:

применять генетические методы для решения типичных задач; использовать современное оборудование для молекулярно-генетического анализа растений; ориентироваться в современных методах и подходах анализа и интерпретации генетической информации; с высокой степенью самостоятельности осваивать новые генетические методы и модели, интерпретировать результаты молекулярно-генетического анализа.

Иметь навыки и (или) опыт деятельности (владеть):

Использования и определения подходящего для собственного исследования молекулярно-генетического метода, анализа результатов и их интерпретации; эксплуатировать современное оборудование для выполнения научно-исследовательской работы.

В составе предметных результатов по освоению содержания, установленного данной рабочей программой, выделяют:

освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для науки «Генетика»;

виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях и реальных жизненных условиях.

Предметные результаты отражают сформированность:

1) умения раскрывать сущность основных понятий генетики: наследственность, изменчивость, фенотип, генотип, кариотип, гибрид, секвенирование, ген, геном, полимеразная цепная реакция, локус, аллель, генетический код, экспрессия генов, аутосомы, репликация, сплайсинг, мутагенный фактор (мутаген), мутации (геномные, генные, хромосомные), цитоплазматическая наследственность, генофонд, хромосомы, генетическая карта. Сорт, порода, гетерозис, полиплоидия, мутагенез, канцерогены, клонирование; умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать названные понятия при разъяснении важных биологических закономерностей;

2) умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей;

3) представлений о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов; об основных правилах, законах и методах изучения наследственности; о закономерностях изменчивости организмов; о роли генетики в формировании научного мировоззрения и вкладе генетических теорий в формирование

современной естественнонаучной картины мира; о развитие современных медицинских и сельскохозяйственных технологий;

4) умения использовать терминологию и символику генетики при разъяснении мер профилактики наследственных и вирусных заболеваний, последствий влияния факторов риска на здоровье человека;

5) умения применять полученные знания для моделирования и прогнозирования последствий значимых биологических исследований, решения генетических задач различного уровня сложности;

6) умения ориентироваться в системе познавательных ценностей, составляющих основу генетической грамотности, иллюстрировать понимание связи между биологическими науками, основу которой составляет общность методов научного познания явлений живой природы.

Представленный в программе перечень предметных результатов освоения учебного курса «Генетика» определен с учетом требований к результатам освоения курса «Общей биологии», достижение которых проверяется на углубленном уровне в рамках единого государственного экзамена как одной из форм государственной итоговой аттестации выпускников по биологии.

Содержание

Теоретические основы микроскопии. Принципиальная схема микроскопа и осветительной системы. Увеличение микроскопа. Качество изображения и параметры, влияющие на него. Пути повышения оптической разрешающей способности. Иммерсионные жидкости и их характеристики. Лабораторная работа - 6 часов: Устройство светового микроскопа и правила работы с ним.

Основные методы исследования, используемые для изучения биологических объектов (светлое поле, темное поле и фазовый контраст, флуоресценция). Изготовление препаратов для световой микроскопии (кожицы лука). Фиксация, основные фиксаторы. Окрашивание, характеристика наиболее распространенных красителей.

Теоретические основы микробиологии

Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов. Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших.

Практика

Лабораторная работа. Приготовление препаратов бактерии сенной палочки, выращивание плесени мукора, дрожжей. Окрашивание по Граму молочнокислых бактерий, посев и наблюдение за ростом бактерий.

Тема 1. Общие понятия в агротехнологии и биотехнологии

Раздел 1. Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

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

Средства обучения:

Программное обеспечение:

Учебный комплекс: лаборатория биотехнологии.

Форма подведения итогов: беседа, учебный фильм «Актуальные проблемы микробиологии, биотехнологии. Микроклонирование»

Раздел. Микроклонирование

Теория. Принцип организации лаборатории «Биотехнологии». Технологии приготовления маточных растворов и питательных сред. Технологии введения в культуру *In vitro* различных первичных эксплантов растений.

Практика: – практическая работа по технологии введения в культуру *In vitro* различных первичных эксплантов растений. Основные методы и формы реализации содержания программы:

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

Средства обучения: Программное обеспечение: Учебный комплекс: лаборатория биотехнологии.

Форма подведения итогов: выполнение практического задания. Подведение итогов.

Генетика

Теория. Принцип организации лаборатории генетических исследований.

Практика. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Этапы выделения: разрушение тканей и лизис клеток, очистка от примесей, получение нуклеиновой кислоты в виде раствора.

Электрофорез нуклеиновых кислот. Агарозный гель. Визуализация нуклеиновых кислот.

Полимеразная цепная реакция. Матрица, праймеры дНТФ, ДНК-полимераза.

Циклы ПЦР: денатурация, отжиг, синтез.

Количественная ПЦР. Количественная ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией.

Секвенирование- определение последовательности нуклеиновых кислот. Метод Фрэдерика Сэнгера. Капиллярный электрофорез. Фрагментный анализ ДНК.

Тематический план

№	Тема	Количество часов
1.	Световая микроскопия. Устройство микроскопов. Правила использования	5
2.	Методы микробиологии	5
3	Основы агротехнологий и биотехнологий	4
4	Основы хроматографии	3
5	Метод ПЦР	3
6	Метод ИФА	7
7	Секвенирование	3

№	Тема	Дата проведения	
		план	факт
1.	Инструктаж по ТБ в молекулярной лаборатории. Экскурсия по лаборатории молекулярной биологии.	5.10	
2.	Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию	12.10	
3.	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности	19.10	
4.	Устройство светового микроскопа и правила работы с ним.	26.10	
5.	Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии	9.11	
6.	Основные методы изучения микроорганизмов	16.11	
7.	Основные методы изучения микроорганизмов	23.11	
8.	Методы микроскопического исследования микроорганизмов	30.11	
9.	Методы микроскопического исследования микроорганизмов	7.12	
10.	Методы микроскопического исследования микроорганизмов	14.12	
11.	Инструктаж по ТБ в лаборатории биотехнологии. Экскурсия по лаборатории биотехнологии.	21.12	
12.	Введение в биотехнологию. Основы биотехнологии и агротехнологии.	28.12	
13.	Устройство автоматического дозатора, основы и правила работы с автоматическими дозаторами.	11.01	
14.	Основы работы с климатическими камерами "Фитотрон", подготовка к работе, посадка микрорзелени в климатических камерах.	18.01	
15.	Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в биотехнологии.	25.01	
	Введение в аналитическую химию, основы хроматографии.	1.02	
16.	Основные методики пробоподготовки для ВЭЖХ.	8.02	
17.	Подготовка семенного материала лекарственных растений РХ для выращивания в климатических камерах в климатических камерах.	15.02	
18.	Введение в гидропонику и выращивания лекарственных растений в искусственных условиях.	22.02	
19.	Подготовка питательного раствора для выращивания растений методом в искусственных условиях.	29.02	
20.	Инструктаж по ТБ в лаборатории генетических исследований. Экскурсия по лаборатории генетических исследований	7.03	

21.	Практикум по выделению ДНК из буккального эпителия	14.03	
22.	Метод полимеразной цепной реакции. Практикум по постановке ПЦР.	21.03	
23.	Метод электрофореза в агарозном геле. Практикум по приготовлению буфера и геля. Проведению электрофореза и визуализации ДНК с помощью гель-дока	4.04	
24.	Метод иммуноферментного анализа. Подготовка к анализу	11.04	
25.	ИФА. Предварительная сорбция антигенов	18.04	
26.	Детекция при ИФА	25.04	
27.	Генетический анализатор. Секвенирование по Сэнгеру. Фрагментный анализ	16.05	
28.	Подготовка проб к фрагментному анализу	23.05	
29.	Анализ результатов фрагментного анализа.	30.05	

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль. Промежуточная аттестация обучающихся по данной программе проводится в форме тематических зачетов (контрольных тестов) один раз в месяц. Кроме того, проверка результатов освоения программы осуществляется постоянно: после изучения каждого раздела программы, учащиеся выполняют тестовые задания и участвуют в олимпиадах Всероссийского и международного уровня. Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения. Входной контроль – не проводится. Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы. Формы: – опрос теоретического материала, – контрольные тесты. Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программ обучающимися и уровня развития личностных качеств по завершению каждого курса программы. Формы: – опрос теоретического материала, – контрольные тесты. Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу. Учебный комплекс: лаборатория микробиологии, биотехнологии и микроклонирования. Форма: контрольное тестирование.