

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Красноярского края

Отдел образования администрация г. Дивногорска

МБОУ СОШ № 4

РАССМОТРЕНО

Руководителем ШМО

_____ Челнокова И.В.

Протокол №1

От «27» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместителем директора по УВР

_____ Фролова Е.В.

Протокол №1

От «27» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

_____ Коршун Е.Г.

Протокол № 01-05-133

От «29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности

«Биотехнология»

для 10-11 класса среднего общего образования

на 2025-2026 учебный год

Составитель: Румянцева Дарья Олеговна

учитель биологии и географии

г. Дивногорск 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый учебный предмет предназначен для учащихся старших классов с целью расширения и углубления знаний по биотехнологии. Предмет связан с базовым курсом биологии и химии средней школы и является его дополнением в плане ознакомления с новейшими достижениями в области молекулярной и клеточной биотехнологии.

В предлагаемом курсе рассматриваются вопросы современного состояния и перспективы развития биотехнологии, при этом особое внимание уделено методам биотехнологии, позволяющим раскрыть генетический потенциал организма с последующей реализацией в коммерческий продукт.

Наибольшее внимание в курсе уделено: биологическим, научно-техническим и экономическим предпосылкам в развитии биотехнологии; основным методам и приемам молекулярной и клеточной биотехнологии; принципам и правилам конструирования генов и генотипов *in vitro*; методам получения биотехнологической коммерческой продукции.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «Биотехнология»

Формирование знаний о биотехнологических детерминантах генетического поведения на уровне молекул (рекомбинантная ДНК и рекомбинантный белок), клеток (реконструированные и стволовые клетки) и организмов (трансгенные, клонированные и химерные индивидуумы).

Задачи:

1. Дать расширенные знания по биотехнологии.
2. Углубить знания, касающиеся молекулярно-клеточных технологий в области медицины, животноводства и растениеводства.
3. Ознакомить с основными принципами конструирования генов и генотипов.
4. Развить умение анализировать, сравнивать, обобщать и устанавливать причинно-следственные связи при изучении методов биотехнологии, оказывающих непосредственное влияние на генетическую программу развития.

МЕСТО КУРСА «БИОТЕХНОЛОГИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Программа курса рассчитана на 34 часов, в рамках которых предусмотрены такие формы работы, как беседы, дискуссии, мастер-классы, экскурсии на производство, 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 или 11 классов, 1 раза в неделю.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Биотехнология»

Раздел 1. Генетические ресурсы России (6 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 ВНИИГРЖ. Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ. Демонстрация видеороликов.

Лабораторные и практические работы

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

Раздел 2. 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. Демонстрация видеороликов.

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?»

Раздел 3. Инженерия в биологии растений (15 ч)

Клеточная и геновая инженерия растений для развития селекции. Природно-трансгенные растения. Растения-биофабрики. Биотехнологические методы в селекции растений. Генетическое редактирование культурных растений отличается от генетической модификации. Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации. Поиск новых генов-мишеней: существующие методики. Проведение *in silico* анализа. Геновая инженерия зерновых культур. Геновая инженерия хлопчатника. Геновая инженерия томата. Геновая инженерия сои. Геновая инженерия плодовых культур. Геновая инженерия картофеля. Демонстрация видеороликов.

Лабораторные и практические работы

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

Раздел 4. Инженерия в биологии животных (5 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».

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение элективного курса «Биотехнологии» на уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение 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, 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.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

*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 проблем; способностью и разрешения 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.

ПРЕДМЕТНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

- 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.

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения занятий
Раздел 1. Генетические ресурсы России (6 ч.)			
1.	Стратегии сохранения генетических ресурсов. Сохранение растений <i>in situ</i> и <i>ex situ</i> .	1	Лекция
2.	Биоресурсные коллекции России. Коллекция генетических ресурсов растений ВИР. Гербарий БИН	1	Лекция, просмотр видеофильма
3.	Коллекция генетических ресурсов животных ВНИИГРЖ.	1	Лекция, просмотр видеофильма
4.	Коллекции клеток и штаммов ВНИИСХМ.	1	Дискуссия
5.	Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы»	1	Практикум
6.	Исследовательская работа «По материалам форума «Генетические ресурсы»	1	Анализ кейсов
Раздел 2. Основы генетики и селекции (8 ч.)			
7.	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость мутационная и модификационная.	1	Практикум
8.	Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала.	1	Лекция
9.	Деление Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии клеток.	1	Лекция
10.	Транскрипция. Трансляция. Мутации	1	Лекция
11.	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова в 1920 и 2020 гг.	1	Анализ кейсов
12.	Практическая работа «Модификационная изменчивость в природе» (собрать и сравнить листья, цветки с одного растения и/или с разных).	1	Практикум

13.	Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»	1	Практикум
14.	Исследовательская работа «ГМО – это мутации или модификации?»	1	Анализ кейсов
Раздел 3. Инженерия в биологии растений (15 ч.)			
15.	Клеточная и генная инженерия растений для развития селекции	1	Лекция
16.	Природно-трансгенные растения. Растения-биофабрики.	1	Лекция
17.	Биотехнологические методы в селекции растений	1	Мастер -класс
18.	Генетическое редактирование культурных растений.	1	Лекция
19.	Чем генетическое редактирование отличается от генетической модификации.	1	Лекция
20.	Поиск новых генов-мишеней: существующие методики.	1	Практикум
21.	Проведение in silico анализа.	1	Практикум
22.	Генная инженерия зерновых культур.	1	Дискуссия
23.	Генная инженерия хлопчатника.	1	Дискуссия
24.	Генная инженерия томата.	1	Дискуссия
25.	Генная инженерия сои.	1	Дискуссия
26.	Генная инженерия плодовых культур.	1	Дискуссия
27.	Генная инженерия картофеля.	1	Дискуссия
28.	Практическая работа «Проведение in silico анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения (на выбор)»	1	Практикум
29.	Практическая работа «Проведение in silico анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования культурного растения (на выбор)»	1	Практикум

Раздел 4. Инженерия в биологии животных (5 ч.)			
30.	Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.	1	Лекция
31.	Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование.	1	Дискуссия
32.	Генная инженерия в животноводстве.	1	Лекция
33.	Практическая работа «Проведение <i>in silico</i> анализа для поиска новых генов-мишеней для редактирования животного».	1	Практикум
34.	Исследовательская работа «Генная инженерия животных: аргументы за и против»	1	Практикум
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
3. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
4. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.

ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

1. www.it-n.ru,
2. www.zavuch.info,
3. www.1september.ru,
4. <http://school-collection.edu.ru>
5. <http://collegemicrob.narod.ru/microbiology/> (микробиология)
6. myshared.ru (презентации по микробиологии)
7. ru.mobile.wikipedia.org (словарь терминов)
8. youtube.com (фильмы о достижениях биотехнологии)
9. <http://www.biotechnolog.ru>