

Приложение № 37 к основной
общеобразовательной программе среднего
общего образования МАОУ СОШ №80
(утверждена приказом от 13.05.2026 № 91)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Биотехнология»
для обучающихся 11 классов

Нижний Тагил

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

1. Предмет биотехнологии

Предмет и задачи курса. Что такое биотехнология. Биотехнолог: требования к профессии. Сферы использования биотехнологических знаний.

2. Генная инженерия

Генная инженерия как направление биотехнологии. Методы генной инженерии. Генетически модифицированные растения и животные и их использованием человеком. Генетически модифицированные микроорганизмы – основа биотехнологической промышленности. Опасения, связанные с использованием генно-модифицированных организмов. Применение достижений генной инженерии в медицине.

3. Клеточная инженерия

Клеточная инженерия. Культуры клеток. Культивирование животных клеток. Культивирование растительных клеток. Гибридизация как метод клеточной инженерии. Технологии получения моноклональных антител. Реконструкция клеток. Химерные организмы. Клонирование организмов.

4. Применение биотехнологии в промышленности и очистке окружающей среды.

Использование микроорганизмов в горнодобывающей промышленности. Биотехнология утилизации твердых отходов. Биотехнология очистных вод. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биоэнергетика. Биоремедиация. Фиторемедиация – использование растений для очистки окружающей среды. Фитоэкстракция, фитоволитализация, фитостабилизация. Очистка воды с помощью бактерий рода *Pseudomonas*. Утилизация ксенобиотиков: нафталина, толуола, камфоры. Биоэнергетика – возможный путь выхода из энергетического кризиса. Биометаногенез – процесс превращения биомассы в энергию.

5. Достижения в медицине.

Природа – генный инженер. Процессы, приводящие к возникновению гибридных ДНК в естественных условиях. Общие подходы к созданию рекомбинантной ДНК. Технология рекомбинантных ДНК для медицинской биотехнологии. Использование рибозимов в лечении вирусных инфекций, рака. Успехи биотехнологии в борьбе со СПИДом. Белковая терапия в лечении болезней человека. Стволовые клетки. Использование эмбриональных стволовых клеток в терапевтических целях.

6. Программа «Геном человека».

Предпосылки для реализации международной программы «Геном человека». Цели и задачи проекта «Геном человека». Результаты секвенирования генома человека. Результаты международной программы «Геном человека»: размер генома человека, размер хромосом, число генов, средний размер гена человека, явление «парадокс содержания ДНК».

7. Пищевая биотехнология

Права потребителей на качество и безопасность пищевых продуктов. Пища, содержащая генетически модифицированные источники. Трансгенные растения и проблемы дефицита пищи на планете. История земледелия и «зеленые революции» на планете. Выращивание и испытание генетически модифицированных растений в России и за рубежом. Контроль за маркировкой продуктов. Продукты, подлежащие и не подлежащие обязательному этикетированию. Многообразие продуктов, содержащих ГМИ. Трансгенофобия. Обзор современных точек зрения на проблему ГМО. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, насекомым, патогенам. Повышение питательной ценности трансгенных растений. Растения – биореакторы для получения вакцин. Клональное микроразмножение – основной метод размножения ГМ-растений. Экологические проблемы, связанные с использованием ГМ-растений. Биоинженерия в животноводстве.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты изучения включают:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

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

7) экологического воспитания:

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

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

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

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;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

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

убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных

биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения 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, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём 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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы 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;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) 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;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных учебных предметов;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) 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 её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

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;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) 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);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

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

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

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

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

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

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) 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;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

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

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения предмета на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

Учащийся научится:

— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных в развитие фармакологии;

— различать и описывать по внешнему виду (изображению) и описаниям различные формы лекарственных препаратов;

— сравнивать основные классификации лекарственных средств, биоэквивалентность различных лекарственных средств, метаболизм лекарственных средств в различных органах, реакции биотрансформации I и II фазы;

— называть и аргументировать основные задачи фармакологии;

— применять общенаучные, частные методы научного познания с целью изучения фармакологических процессов и явлений, современную фармакологическую терминологию для объяснения биологических закономерностей метаболизма, фармакокинетических и фармакодинамических процессов;

— выявлять причинно-следственные связи между вводимыми лекарственными дозами и их влиянием на организм, свойствами лекарственных средств (растворимость в воде или липидах, степень связывания с транспортными белками крови, степень ионизации, интенсивность кровоснабжения органа, степень сродства к тем или иным органам) и их распределением в организме;

— объяснять связь биологических знаний со знаниями по фармакокинетике и фармакодинамике лекарственных веществ в организме;

- составлять рецепты на различные формы лекарственных препаратов;
- классифицировать лекарственные средства с использованием разных принципов;

- характеризовать источники получения лекарственных средств, виды лекарственной терапии, этапы создания нового лекарственного препарата, виды лекарственных доз, виды лекарственных форм, пути введения лекарственных веществ в организм, фазы биотрансформации, виды и основные механизмы действия лекарственных веществ, факторы, влияющие на развитие фармакологического эффекта, побочные действия лекарственных средств;

- оценивать социально-этические и правовые проблемы при создании и клинических испытаниях новых лекарственных препаратов;

- планировать совместную деятельность при работе в группе, отслеживать её выполнение и корректировать план своих действий и действий членов группы, адекватно оценивать собственный вклад и вклад других в деятельность группы;

- создавать собственные письменные (доклады, рефераты, аннотации, рецензии) и устные сообщения, обобщая информацию из 5–6 источников, грамотно использовать понятийный аппарат курса, сопровождать выступления презентацией, учитывая особенности аудитории;

- использовать при выполнении учебных проектов, исследований в области биологии научную, научно-популярную литературу, справочные материалы, энциклопедии, ресурсы Интернета;

- владеть приёмами смыслового чтения и работы с текстом естественно-научного биологического содержания, преобразования информации из одной знаковой системы в другую, понимать лексические средства научного стиля;

- соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием, химической посудой в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных и практических работ на уроке.

Учащийся получит возможность научиться:

- характеризовать современные направления в развитии фармакологии, описывать их возможное использование в практической деятельности;

- разрабатывать индивидуальный проект: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;

- изображать процессы фармакокинетики и фармакодинамики в виде схем;

- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в области биологии, химии, медицины, экологии и фармакологии;

- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знаний в эпоху информационной цивилизации;
- моделировать влияние различных факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ в организме;
- использовать имеющиеся компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежат биология, химия, фармакология.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Предмета биотехнологии	4	0	0	
2	Генная инженерия	6	0	0	
3	Клеточная инженерия	6	0	0	
4	Применение биотехнологии в промышленности и очистке окружающей среды	4	0	0	
5	Достижения биотехнологии в медицине	3	0	0	
6	Программа «Геном человека»	3	0	0	
7	Пищевая биотехнология	8			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Что такое биотехнология	1	
2	Биотехнолог: требования к профессии	1	
3	Сферы использования биотехнологических знаний	1	
4	Практическая работа по теме «Сферы использования биотехнологических знаний»	1	
5	Генная инженерия как направление биотехнологии	1	
6	Методы генной инженерии	1	
7	Генетически модифицированные растения и животные и их использованием человеком	1	
8	Генетически модифицированные микроорганизмы – основа биотехнологической промышленности	1	
9	Опасения, связанные с использованием генномодифицированных организмов	1	
10	Применение достижений генной инженерии в медицине	1	
11	Клеточная инженерия. Культуры клеток	1	
12	Культивирование животных клеток	1	
13	Культивирование растительных клеток	1	
14	Гибридизация как метод клеточной инженерии	1	
15	Технологии получения моноклональных антител	1	
16	Реконструкция клеток. Химерные организмы	1	
17	Общие представления о молекулярной биотехнологии. История развития традиционной биотехнологии.	1	
18	Биотехнология – использование микроорганизмов в горнодобывающей промышленности	1	
19	Биоремедиация – использование микроорганизмов на загрязненных	1	

	территориях		
20	Фиторемедиация – использование растений для очистки окружающей среды. Фитоэкстракция, фитоволитализация, фитостабилизация.	1	
21	Природа – генный инженер. Процессы, приводящие к возникновению гибридных ДНК в естественных условиях. Общие подходы к созданию рекомбинантной ДНК.	1	
22	Технология рекомбинантных ДНК для медицинской биотехнологии.	1	
23	Белковая терапия в лечении болезней человека.	1	
24	Предпосылки для реализации международной программы «Геном человека».	1	
25	Цели и задачи проекта «Геном человека». Результаты секвенирования генома человека	1	
26	Результаты международной программы «Геном человека»: размер генома человека, размер хромосом, число генов, средний размер гена человека, явление «парадокс содержания ДНК».	1	
27	Пищевая биотехнология. Пища, содержащая генетически модифицированные источники.	1	
28	Трансгенные растения и проблема дефицита пищи на планете.	1	
29	История земледелия и «зеленые революции» на планете.	1	
30	Составление индивидуального суточного меню	1	
31	Контроль за маркировкой продуктов. Продукты, подлежащие и не подлежащие обязательному этикетированию.	1	
32	Пищевая биотехнология и микробиология.	1	
33	Микроклональное размножение растений	1	
34	Клонирование организмов: достижения и перспективы	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	

