Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63,
тел. 222-35-15, e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по курсу «Практическая и молекулярная генетика для начинающих»

(уровень основного общего образования)

8-9 класс

Разработчик: Гайдабура О.А., учитель биологии ВКК

2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» на уровне основного общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы основного общего образования (ФОП ООО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте ООО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05. 2015 № 996-р.), а также Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования».

При разработке программы курса теоретическую основу для определения подходов к формированию содержания составили: концептуальные положения ФГОС ООО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников, положения об общих целях и принципах, характеризующих современное состояние системы основного общего образования в Российской Федерации, а также положения о специфике генетики как ведущей биологической дисциплины, её значении в познании живой природы и обеспечении существования человеческого общества. Согласно названным положениям, определены основные функции программы курса и её структура.

Программа курса даёт представление о целях, об общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Биология» (молекулярная генетика и генная инженерия), определяет обязательное предметное содержание, его структуру, распределение по разделам и темам, рекомендуемую последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики образовательного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

В программе курса также учитываются требования к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности/учебных действий обучающихся по освоению содержания биологического образования.

В программе курса «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» (8–9 классы, углублённый уровень) реализован принцип преемственности в изучении биологии, благодаря чему в ней просматривается направленность на развитие знаний, связанных с формированием естественно-научного мировоззрения, ценностных ориентаций личности, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни. Поэтому наряду с изучением теоретических основ наследственности и изменчивости, структуры и функций нуклеиновых кислот, механизмов экспрессии генов, а также знаний о методах генной инженерии и биотехнологии в программе курса уделено внимание использованию полученных знаний в повседневной жизни для решения прикладных задач, в том числе: интерпретации результатов ПЦР-тестирования, понимания принципов генетического тестирования, векторных вакцин, редактирования генома (CRISPR/Cas9), оценки информации о генетически модифицированных организмах. Усиление внимания к прикладной направленности курса продиктовано необходимостью обеспечения условий для решения одной из актуальных задач школьного биологического образования, которая предполагает формирование у обучающихся способности адаптироваться к изменениям динамично развивающегося современного мира, где генетические технологии занимают ключевое место.

Курс «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» на уровне основного общего образования занимает важное место в системе естественнонаучного образования. Он обеспечивает формирование у обучающихся представлений о современной научной картине мира, расширяет и углубляет знания о молекулярных основах жизни, создаёт условия для: познания законов наследственности и изменчивости, формирования функциональной грамотности, навыков здорового и безопасного образа жизни, критического мышления при оценке псевдонаучной информации, ценностного отношения к научным достижениям и этическим аспектам их применения.

Большое значение курс имеет также для решения воспитательных и развивающих задач основного общего образования, социализации обучающихся, подготовки к осознанному профессиональному выбору в области биотехнологий, медицины и биоинформатики. Изучение курса обеспечивает условия для формирования интеллектуальных, коммуникационных и информационных навыков, способствует интеграции биологических знаний с представлениями из других учебных предметов.

Отбор содержания курса на углублённом уровне осуществлён с позиций культуросообразного и практико-ориентированного подходов, значимых для формирования общей культуры, определяющие способность ориентироваться в современных биотехнологиях, востребованные в повседневной жизни и практической деятельности. Особое место в этой системе знаний занимают элементы содержания, которые служат основой для формирования представлений о современной естественно-научной картине мира и ценностных ориентациях личности.

Структурирование содержания учебного материала в программе курса осуществлено с учётом приоритетного значения знаний о молекулярных основах наследственности, методах генетического анализа и принципах генной инженерии. В соответствии с этим в структуре курса выделены следующие содержательные линии: «Молекулярная генетика: структура и функции нуклеиновых кислот», «От гена к признаку: репликация, транскрипция, трансляция», «Законы наследственности и методы генетического анализа», «Мутации и изменчивость», «Методы молекулярной биологии (ПЦР, электрофорез, рестрикция)», «Основы генной инженерии и редактирования генома», «Генетика человека и медицинская генетика», «Биоэтические аспекты применения генетических технологий».

Цель изучения курса «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» – стимулирование познавательного интереса к генной инженерии и молекулярной биологии, формирование у обучающихся системы знаний о молекулярно-генетических основах живых систем и приобретение умений использовать эти знания для ориентации в современных биотехнологиях, решения практических задач и подготовки к участию в олимпиадах (в том числе профиль «Геномное редактирование» ОНТИ).

Достижение цели изучения курса обеспечивается решением следующих **задач**:

- освоение обучающимися системы знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот, механизмах наследственности и изменчивости, методах генной инженерии, современных генетических технологиях (ПЦР, секвенирование, CRISPR/Cas9), выдающихся открытиях в области молекулярной биологии;
- формирование у обучающихся познавательных, интеллектуальных и творческих способностей в процессе анализа экспериментальных данных, решения генетических задач, статистической обработки результатов, моделирования молекулярных процессов;
- становление у обучающихся общей культуры, функциональной грамотности, развитие умений объяснять и оценивать явления живой природы на молекулярном уровне, критически анализировать информацию о генетических технологиях из СМИ и интернета;
- формирование у обучающихся умений иллюстрировать значение генетических знаний в практической деятельности человека, развитии современных

медицинских технологий (генетическое тестирование, векторные вакцины, генная терапия) и агробиотехнологий (ГМО);

- воспитание убеждённости в возможности познания человеком молекулярных основ жизни, необходимости бережного отношения к генетическому разнообразию, соблюдения этических норм при проведении генетических исследований и применении их результатов;
- осознание ценности генетических знаний для повышения уровня экологической культуры, формирования научного мировоззрения, противодействия псевдонаучным представлениям;
- применение приобретённых знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий применения генетических технологий, понимания принципов диагностики наследственных заболеваний, формирования ответственного отношения к собственному здоровью.

Место курса в учебном плане

Курс «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» относится к естественнонаучным предметам (биология) и реализуется за счёт части, формируемой участниками образовательных отношений, является углублённым**.** Курс разработан для учащихся специализированных медицинских и биотехнологических классов с углублённым изучением биологии.

Программа реализуется с использованием инновационного учебника «Практическая и молекулярная генетика для начинающих. 8–9 классы» (издательство «Просвещение», 2021 г.) и в сотрудничестве с авторами учебника.

Общее количество часов, отведённое для изучения курса, представлено в таблице:

Класс	Учебный год. Количество часов
	2026-27
7Б	33
8Б	17
9Б	45

К тематическому планированию применяется модульный принцип построения образовательной программы, что позволяет выстраивать индивидуальную образовательную парадигму и обеспечивать саморазвитие при индивидуальном темпе работы с учебным материалом, контроль и самоконтроль знаний.

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение генной инженерии может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает как самостоятельное прохождение учебного материала учеником, так и с помощью сопровождения учителя. При применении ДОТ используются платформы: ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области.

Поскольку содержательно генная инженерия сложна для восприятия школьниками, используются игровые и ТРИЗ-технологии.

При реализации рабочей программы систематически используются материалы для подготовки к профилям олимпиады НТО (профиль «Геномное редактирование»).

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения планируемых результатов по итогам изучения тематических модулей и проводится в форме аттестационной работы.

Текущий контроль осуществляются с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельных и проверочных работ.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и

промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023). Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация
по курсу «Практическая и молекулярная генетика для начинающих»
в 7б классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Из чего сделаны гены	11	11	Аттестационная работа
МР № 2	Устройство и работа генов	7	18	Аттестационная работа
МР № 3	Методы молекулярной генетики - ПЦР и секвенирование	7	25	Аттестационная работа
МР № 4	Генная инженерия и геномное редактирование	8	31	Аттестационная работа

Промежуточная аттестация
по курсу «Практическая и молекулярная генетика для начинающих»
в 8б классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Из чего сделаны гены	6	6	Аттестационная работа
МР № 2	Генная инженерия и геномное редактирование	11	15	Аттестационная работа

Промежуточная аттестация по курсу «Практическая и молекулярная генетика для начинающих» в 9б классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	От генов к признакам	12	12	Аттестационная работа
МР № 2	Закономерности наследования признаков	12	24	Аттестационная работа
МР № 3	Гены в популяциях: как увидеть эволюцию	9	33	Аттестационная работа
МР № 4	Генетика количественных признаков	7	40	Аттестационная работа

2.Планируемые образовательные результаты освоения курса «Практическая и молекулярная генетика для начинающих»

Личностные результаты по курсу:

- реализация этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
- реализация установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на на получение нового знания в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности;
- сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.).

Метапредметными результатами освоения программы по курсу являются:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение
- формирование и развитие компетентности в области использования информационнокоммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции)

Предметными результатами по курсу являются:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- четкие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляцию их работы
- понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;
- знание основных генетических заболеваний, способах их диагностики
- формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения;
- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов;
- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.)
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;

- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;

- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание, что применение современных технологий молекулярной биологии позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановление экосистем

3. Содержание учебного курса ««Практическая и молекулярная генетика для начинающих»

8 класс

Модуль 1. Из чего сделаны гены

Молекулы жизни. Строение ДНК и РНК. Водородные связи. Комплементарность. Репликация. Транскрипция. Белки и генетический код. Аминокислоты, структура белков. Ферменты. Генетический код. Трансляция. Ошибки в ДНК — мутации. Изменения нуклеотидной последовательности. Варианты последствий для структуры белка. Мутации сдвига рамки считывания. Причины возникновения мутаций. Репарация ДНК.

Модуль 2. Устройство и работа генов

Мир прокариот. Домен Археи и домен Эубактерии. Геном прокариот. Гены домашнего хозяйства. Опероны, промоторы, терминаторы. Горизонтальный перенос генов. Устройство генов эукариот. Структура. Хромосомы и кариотип. Плоидность. Интроны и экзоны. Некодирующие последовательности. Управление генами эукариот. Транскрипционные факторы - белки-активаторы и белки-репрессоры. Гистоны. Альтернативный сплайсинг. МикроРНК. Вирусы — геномные хулиганы. Строение вирусов. Проникновение в клетку. Размножение вирусов. Происхождение вирусов. Роль вирусов в эволюции.

Модуль 3. Методы молекулярной генетики - ПЦР и секвенирование

Размножение ДНК в пробирке: полимеразная цепная реакция. Шаги, необходимые для копирования ДНК в пробирке. Роль затравок. Ошибки ДНК-полимеразы. Откуда ученые берут ДНК-полимеразу для ПЦР. Приложения ПЦР.

Расшифровка ДНК: секвенирование. Нуклеотиды-терминаторы. Автоматический капиллярный секвенатор. Как прочитать полный геном. Секвенирование нового поколения. Секвенирование в нанопорах. Какую информацию можно получить их «прочитанных» геномов.

Модуль 4.Генная инженерия и геномное редактирование

Кройка и шитье ДНК: генная инженерия. Рестриктазы. Лигирование. Участки эукариотических генов, которые необходимы для успешного клонирования.

Конструирование организмов: трансгенные животные. Сборка искусственного гена. Встройка гена в геном. Производство белков в молоке животных. Выбор признака для создания трансгенного животного.

Редактирование генов. CRISPR/Cas9 – робот, который вносит разрывы в геном. Схема работы системы CRISPR/Cas9. Происхождение CRISPR/Cas9. Создание геномных модификаций с помощью системы CRISPR/Cas9.

9 класс

Модуль 1. От генов к признакам

От гена к признаку: как раскрасить кота. Что такое признак? Путь от гена до признака. Мутации. Аллели. Гетерозиготы и гомозиготы. Доминантные и рецессивные аллели.

Гены строят организм. Включение и выключение большого набора генов. Как клетки понимают, какие гены должны работать. Гены-переключатели.

Хромосомные танцы в клетках тела: митоз. Клеточный цикл. Изменение хромосомы при подготовке к делению. Веретено деления. Этапы митоза. Как покрасить хромосому.

Хромосомные танцы в клетках тела: мейоз. Гомологичные хромосомы. Конъюгация, биваленты. Обмен похожими участками хромосом - кроссинговер. Расхождение хромосом в первом делении мейоза.

Зачем нужна рекомбинация. Бесполое и половое размножение. Зачем нужна рекомбинация – гипотезы.

Модуль 2. Закономерности наследования признаков

Законы Менделя: один ген - один признак. Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления признака во втором поколении.

Законы Менделя: несколько генов - несколько признаков. Дигибридное скрещивание. Независимое расхождение хромосом. Сцепленное наследование.

Определение пола. Половые хромосомы. Самцы и самки. Влияние факторов окружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Проблема дополнительной Х-хромосомы у женщин. Трехцветные кошки.

Модуль 3. Гены в популяциях: как увидеть эволюцию

Гены в популяциях: великое равновесие. Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля. Уравнение Харди-Вайнберга. Практическое задание «Частоты аллелей, генотипов и фенотипов».

Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга. Факторы, которые выводят популяцию из равновесия Харди-Вайнберга. Численность популяции. Ролевая игра «Эффект основателя». Ролевая игра «Эффект бутылочного горлышка». Дрейф генов. Мутации. Неслучайное скрещивание. Изоляция.

Популяции меняются: естественный отбор. Механизм действия естественного отбора. Движущий отбор. Ролевая игра «Естественный отбор».

Модуль 4. Генетика количественных признаков

Наследование количественных признаков. Количественные признаки. Средовая изменчивость признака. Коэффициент наследуемости признака. Ответ на отбор.

Поиск генов количественных признаков. Однонуклеотидные варианты генов. ДНК-чип. Полногеномный анализ ассоциаций.

От поведения к генам. Близнецовый метод. Конкордантность. Профили генной экспрессии. Эпигенетика. Транскрипционная активность

От гена к поведению. Нейромедиаторы. Ролевая игра «Принципы работы нейромедиаторов». Гены и мутации в них, приводящие к нарушениям поведения. Материнская забота.

4.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7Б класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Образовательные ресурсы, включая электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	Контрольные работы	практические работы	
Модуль 1. Из чего сделаны гены (11 ч)					
1	Молекулы жизни	6	-	3	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
2	Белки и генетический код	3	-	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
3	Ошибки в ДНК — мутации	1	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
4	Модульная работа №1. Из чего сделаны гены	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
Модуль 2. Устройство и работа генов (7 ч)					
5	Мир прокариот	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17

6	Устройство генов эукариот	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
7	Управление генами эукариот	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
8	Вирусы — геномные хулиганы	1	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
9	Модульная работа №2. Устройство и работа генов	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
Модуль 3. Методы молекулярной генетики - ПЦР и секвенирование (7 ч)					
10	Размножение ДНК в пробирке: полимеразная цепная реакция	3		2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
11	Расшифровка ДНК: секвенирование.	3	-	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
12	Модульная работа №3 Методы молекулярной генетики - ПЦР и секвенирование	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3014

					5373-12ee-4682-a04f
Модуль 4. Генная инженерия и геномное редактирование (8 ч)					
13	Кройка и шитье ДНК: генная инженерия	3	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
14	Конструирование организмов: трансгенные животные	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
15	Модульная работа № 4 Генная инженерия и геномное редактирование	1	1	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
16	Редактирование генов. CRISPR/Cas9	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
17	Обобщение	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f

8Б класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Образовательные ресурсы, включая электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
Модуль 1. Из чего сделаны гены (6 ч)					
1	Молекулы жизни. Строение ДНК и РНК. Водородные связи. Комплементарность	2	–	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
2	Репликация. Транскрипция. Белки и генетический код. Трансляция	2	–	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
3	Ошибки в ДНК — мутации	1	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
4	Модульная работа №1 «Из чего сделаны гены»	1	1	–	Библиотека ЦОК
Модуль 2. Устройство и работа генов (4 ч)					
5	Мир прокариот. Геном прокариот. Опероны	1	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
6	Устройство генов эукариот.	1	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-

	Интроны и экзоны				content.apkpro.ru/ru/
7	Управление генами эукариот. Транскрипционные факторы	1	–	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
8	Вирусы — геномные хулиганы	1	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 3. Методы молекулярной генетики — ПЦР и секвенирование (4 ч)					
9	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Шаги ПЦР	1	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
10	Приложения ПЦР. Электрофорез. Интерпретация результатов	1	–	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
11	Секвенирование. Капиллярный метод. Секвенирование нового поколения	2	–	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 4. Генная инженерия и геномное редактирование (3 ч)					
12	Модульная работа №2 «Генная инженерия и геномное редактирование»	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
13	Кройка и шитье ДНК: рестриктазы, лигирование.	1	–	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/

	Трансгенные организмы				
14	Редактирование генов. CRISPR/Cas9 — механизм работы. Практическая работа №5 «Моделирование работы CRISPR/Cas9»	1	1	–	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	17	2	4	

9Б класс

Модуль 1. От генов к признакам (12 ч)					
1	От гена к признаку	3	-	-	
2	Гены строят организм	2	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
3	Хромосомные танцы в клетках тела	4	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
4	Зачем нужна рекомбинация	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
5	Модульная работа №1От генов к признакам	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-

					content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
Модуль 2. Закономерности наследования признаков (12 ч)					
6	Законы Менделя: один ген - один признак	4		1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
7	Законы Менделя: несколько генов - несколько признаков	4	--	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
8	Определение пола	3	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
9	Модульная работа №2 Закономерности наследования признаков	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
Модуль 3. Гены в популяциях: как увидеть эволюцию (9 ч)					
10	Гены в популяциях: великое равновесие.	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
11	Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга	3	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-

					content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
12	Популяции меняются: естественный отбор	3	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
13	Модульная работа №3 Гены в популяциях: как увидеть эволюцию	1	1	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
Модуль 4. Генетика количественных признаков (12 ч)					
14	Наследование количественных признаков	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
15	Поиск генов количественных признаков	2	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
16	От поведения к генам	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
17	От гена к поведению	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
18	Решение генетических задач	4	-	-	Библиотека ЦОК

					https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
19	Модульная работа №4	1	1	-	
20.	Резервное время	1			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

7 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль 1. Из чего сделаны гены – 11 ч					
1	Молекулы жизни. Строение ДНК	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
2	Пространственная структура РНК.Строение РНК	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
3	Лабораторная работа: Выделение ДНК из банана	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
4	Модель ДНК своими руками. Водородные связи. Комплементарность.	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6
5	Репликация. Транскрипция.	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
6	Обобщение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
7	Белки и генетический код.	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
8	Практическая работа № 1 «Белки»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
9	Практическая работа № 2 «Трансляция»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e

10	Ошибки в ДНК — мутации.	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7540
11	Модульная работа №1. Из чего сделаны гены.	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6 https://m.edsoo.ru/863e831e
Модуль 2. Устройство и работа генов – 7 ч					
12	Мир прокариот	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
13	Гены домашнего хозяйства	1	-	1	
14	Устройство генов эукариот, интроны и экзоны.	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
15	Практическая работа № 3 «BLAST»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
16	Управление генами эукариот	1	-	-	
17	Вирусы: строение, репликация, роль	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
18	Модульная работа №2. Устройство и работа генов	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
Модуль 3. Методы молекулярной генетики –ПЦР и секвенирование – 7 ч					
19	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
20	Приложения ПЦР. Ошибки ферментов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
21	Электрофорез. Интерпретация результатов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
22	Секвенирование. Капиллярный метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
23	Секвенирование нового поколения, в нанопорах	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e

24	Разбор олимпиадных задач, подготовка к КР	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
25	Модульная работа №3 Методы молекулярной генетики - ПЦР и секвенирование	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
Модуль 4. Генная инженерия и геномное редактирование – 8 ч					
26	Методы клонирования: рестриктазы, лигирование	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
27	Трансгенные организмы	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
28	Химеры	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
29	CRISPR/Cas9. Механизм работы. Практическая работа № 4 «Технология CRISPR»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
30	Этические и социальные аспекты генной инженерии	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
31	Модульная работа №4 Генная инженерия и геномное редактирование	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7f4a
32	Перспективы развития генной инженерии	1	-		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
33	Игра «Генный инженер», работа с кейсами	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214

8 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы		

Модуль 1. Из чего сделаны гены (6 ч)						
1	Молекулы жизни. Строение ДНК и РНК. Водородные связи. Комплементарность	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
2	Практическая работа №1 «Моделирование комплементарности. Выделение ДНК из банана»	1	–	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
3	Репликация. Транскрипция	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
4	Белки и генетический код. Трансляция	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
5	Практическая работа №2 «Решение задач на транскрипцию и трансляцию»	1	–	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
6	Модульная работа №1 «Из чего сделаны гены»	1	1	–		Библиотека ЦОКhttps://academy-

						content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
Модуль 2. Устройство и работа генов (4 ч)						
7	Мир прокариот. Геном прокариот. Опероны	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
8	Устройство генов эукариот. Интроны и экзоны	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
9	Управление генами эукариот. Практическая работа №3 «Работа с BLAST»	1	–	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
10	Вирусы — геномные хулиганы	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 3. Методы молекулярной генетики — ПЦР и секвенирование (4 ч)						
11	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Шаги ПЦР	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5

12	Приложения ПЦР. Электрофорез. Практическая работа №4 «Анализ электрофореграммы»	1	–	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
13	Секвенирование. Капиллярный метод	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
14	Секвенирование нового поколения, в нанопорах	1	–	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 4. Генная инженерия и геномное редактирование (3 ч)						
15	Модульная работа №2 «Генная инженерия и геномное редактирование»	1	1	–		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
16	Кройка и шитье ДНК: рестриктазы, лигирование. Трансгенные организмы	1	–	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
17	Редактирование генов. CRISPR/Cas9 — механизм работы. Практическая работа №5 «Моделирование работы CRISPR/Cas9»	1	-	–		Библиотека ЦОК
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	**17**	2	4		

9 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль 1. От генов к признакам – 12 часов					
1	От гена к признаку	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
2	Гены строят организм	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
3	Митоз. Клеточный цикл. Практическая работа № 1 «Клеточный цикл»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
4	Мейоз. Кроссинговер. Практическая работа № 2 «Мейоз»	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
5	Половое и бесполое размножение	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
6	Моногибридное скрещивание	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7540
7	Дигибридное скрещивание	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6 https://m.edsoo.ru/863e831e
8	Повторение	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7f4a
9	Наследование, сцепленное с полом	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6
10	Определение пола, х-хромосомы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
11	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
12	Модульная работа №1. От генов к признакам	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
Модуль 2. Закономерности наследования признаков – 12 ч					
13	Гены в популяциях: равновесие	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
14	Изменения популяций: миграция, отбор. Практическая работа № 3	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e

	«Закон Харди-Вайнберга»				
15	Дрейф генов, изоляция	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
16	Наследование количественных признаков	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
17	Гены и поведение	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
18	Гены и эпигенетика	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7540
19	Методы изучения наследственности	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6 https://m.edsoo.ru/863e831e
20	Генеалогический метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7f4a
21	Близнецовый метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e81b6
22	Цитогенетический метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
23	Генетика человека. Наследственные болезни	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
24	Модульная работа №2. Закономерности наследования признаков	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
Модуль 3. Гены в популяциях: как увидеть эволюцию – 9 ч					
25	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8436
26	Приложения ПЦР. Ошибки ферментов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e86f2
27	Электрофорез. Интерпретация результатов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8878
28	Секвенирование. Капиллярный метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
29	Секвенирование нового поколения, в нанопорах	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e89a4

30	Разбор олимпиадных задач, подготовка к КР	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
31	Генная инженерия и её возможности	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
32	ГМО: за и против	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
33	Модульная работа №3. Гены в популяциях: как увидеть эволюцию	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e9214
Модуль 4. Генетика количественных признаков – 12 ч					
34	Генетика и медицина	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
35	Генетика и право	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
36	Практика: решение генетических задач	1	-	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
37	Повторение: наследственность и изменчивость	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
38	Повторение: генетические методы	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
39	Практикум: анализ ДНК по фрагментам	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
40	Модульная работа №4. Генетика количественных признаков	1	1	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e7dc4
41	Обобщение и систематизация знаний	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e796e
42	Решение задач	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
43	Решение задач	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
44	Разбор заданий ГИА	1	-	-	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/863e8d78
45	Разбор заданий ГИА	1	-	-	Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/863e8d78

1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

1. Учебно-методическое обеспечение

- Учебник: «Практическая и молекулярная генетика для начинающих. 8–9 классы» / под ред. — М.: Просвещение, 2021.
- Методические рекомендации для учителя по курсу «Практическая молекулярная генетика».
- Сборники олимпиадных задач (профиль «Геномное редактирование» НТО/ОНТИ).

2. Печатные пособия (таблицы, схемы)

- Портреты учёных: Дж. Уотсон, Ф. Крик, Г. Мендель, Т. Морган, Д. Балтимор.
- Таблицы и схемы:
  - «Строение ДНК и РНК»;
  - «Репликация, транскрипция, трансляция»;
  - «Генетический код»;
  - «Типы мутаций»;
  - «ПЦР и электрофорез»;
  - «CRISPR/Cas9».

3. Лабораторное оборудование и реактивы

- Микроскопы световые (5–7 шт.).
- Предметные и покровные стёкла, пипетки, пробирки, штативы.
- Оборудование для выделения ДНК (банан, солевой раствор, детергент, этиловый спирт).
- Модель ДНК (разборная).
- Набор для электрофореза (демонстрационный, при наличии).

4. Цифровые образовательные ресурсы

- Библиотека ЦОК (ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» НСО):
  - уроки по строению ДНК/РНК, трансляции, ПЦР;
  - задачи по генетике, закону Харди–Вайнберга.
- Онлайн-платформы: BLAST, виртуальные конструкторы генов.

5. Технические средства

- Компьютер/ноутбук учителя, мультимедийный проектор/интерактивная панель.
- Доступ к сети Интернет.

6. Специализированная мебель

- Лабораторные столы.
- Шкафы для хранения микропрепаратов, моделей, таблиц.