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 «Генная инженерия»

для 10 класса

(уровень среднего общего образования)

Разработчик: Гайдабура О.А., учитель биологии ВКК

2025

Рабочая программа по генной инженерии на уровне среднего общего образования подготовлена на основе

- 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»;
- Концепции преподавания биологии в Российской Федерации (Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 г. № 2/22);
- ООП СОО муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 22 «Надежда Сибири»;
- Примерной программы воспитания, с учётом распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения Основной образовательной программы среднего общего образования;
- действующих требований СанПиН.

Содержание программы направлено на формирование естественнонаучной грамотности учащихся и организацию изучения биологии (генной инженерии) на деятельностной основе. В ней учитываются возможности предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественнонаучных учебных предметов на уровне основного общего образования.

1. Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета

Одним из приоритетных направлений современной биологии является генетика. Велико ее как теоретическое, так и прикладное значение, дети все чаще сталкиваются в жизни с ПЦР-тестированием, генетическим тестированиям, векторными вакцинами, генетически модифицированными организмами и т.д. Поэтому, весьма актуальным, является как можно раннее знакомство с этим разделом в рамках средней школы. Это необходимо для формирования естественнонаучного и гуманистического мировоззрения.

Особенность этого курса заключается в том, что он содержит большое количество практических заданий и ролевых игр, которые призваны наглядно продемонстрировать законы и методы генетики, статистики и молекулярной биологии.

Курс «Генная инженерия» неразрывно связан и влияет на качество усвоения других школьных предметов: в нем ученик встречается с расчетами вероятностей, статистической обработкой экспериментальных данных, физическими основами функционирования приборов и методов.

- развитие логического мышления обучающихся и их творческих способностей.

Целью программы является стимулирование интереса к изучению генной инженерии, создание биологической базы для правильного понимания практического и научного значения генной инженерии.

Задачи:

- Рассмотрение теоретических основ микробиологии, молекулярной биологии, генной инженерии;
- Освоение навыков лабораторной работы;
- Подготовка к ОНТИ (профиль «Геномное редактирование» и другим олимпиадам);
- Формирование мотивации научно-исследовательской деятельности.
- Развитие навыков Soft skills (коммуникативные, лидерские, командные и пр.);
- Расширение кругозора учащихся с привлечением дополнительных источников информации;
- Формирование критического отношения к псевдонаучной информации;

- Развитие умения анализировать информацию, выделять главное, интересное.
- Воспитание уважительного отношения к работе ученого;
- Формирование стремления учащихся к саморазвитию, самовыражению через выбранный профессиональный путь;
- Повышение уровня ответственности и самостоятельности.

Особенности классов

Курс разработан для учащихся специализированных медицинских классов с углубленным изучением биологии.

Место курса в учебном плане лицея

Курс относится к естественнонаучным предметам (биология) и реализуется за счет части, формируемой участниками образовательных отношений, является углубленным.

Курс рассчитан на 1,5 часа в неделю. Программа реализуется с использованием инновационных учебников:

- «Практическая молекулярная генетика для начинающих. 8-9 классы» (издательство «Просвещение», 2021 г) и в сотрудничестве с авторами учебника;
- «Генетика. 10-11 классы» (издательство «Просвещение», 2021 г).

Класс	Количество часов в год		Всего часов
	2026/2027 уч.год	2027/2028 уч.год	
10Б	49	-	49

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.

Реализация программы воспитания в уроках учебного курса

Одним из важных разделов программы воспитания Лицея №22 является модуль «Школьный урок». Реализация воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией (генетическая модификация организмов, безвредность ГМО, этичность биотехнологических методов) – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы и работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что

даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

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.

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация
по генной инженерии в 10б классе

№ модульной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Из чего сделаны гены	20	20	Аттестационная работа
МР № 2	Устройство и работа тРНК	11	31	Аттестационная работа
МР № 3	Устройство и работа гена, методы молекулярной генетики	19	45	Аттестационная работа

2.Планируемые образовательные результаты освоения курса «Генная инженерия»

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 «Генная инженерия»

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 тРНК

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. Устройство и работа гена, методы генетики

Мир прокариот. Домен Археи и домен Эубактерии. Геном прокариот. Гены домашнего хозяйства. Опероны, промоторы, терминаторы. Горизонтальный перенос генов. Устройство генов эукариот. 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. 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.

4.Тематическое планирование

№ № п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Образовательные ресурсы, включая электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Лабораторные работы	Практические работы	
Модуль 1. **Из чего сделаны гены (20 ч)**					
1	Молекулы жизни	10	**1**	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/3b18d58d-51ee-43ba-9b17
2	Белки и генетический код	5	-	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
3	Ошибки в ДНК — мутации	4	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
4	Модульная работа №1 «Из чего сделаны гены»	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
Модуль 2. Устройство и работа тРНК (11 ч)					
5	Мир прокариот	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5

6	Устройство генов эукариот	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
7	Управление генами эукариот	3	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
8	Вирусы — геномные хулиганы	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
9	Обобщение по теме	1			Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
10	Модульная работа №2 «Устройство и работа тРНК»	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 3. Устройство и работа генов, методы генетики - (19 ч)					
11	Размножение ДНК в пробирке: полимеразная цепная реакция	5	**1**	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
12	Расшифровка ДНК: секвенирование.	4	-	2	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
13	Кройка и шитье ДНК: генная инженерия	3	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
14	Конструирование организмов: трансгенные животные	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
15	Редактирование генов. CRISPR/Cas9	2	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
16	Обобщение	1	-	-	Библиотека ЦОК

					https://academy-content.apkpro.ru/ru/
17	Модульная работа № 3 «Устройство и работа гена, методы молекулярной генетики»	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/

5. ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль 1. Из чего сделаны гены – 19 часов					
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	Репликация. Транскрипция	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/30145373-12ee-4682-a04f
3	Белки и генетический код. Практическая работа № 1 «Белки»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/59329fad-aa6b-4f1a-a621
4	Трансляция. Генетический код. Практическая работа № 2 «Трансляция»	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/task/b957c039-7cc0-4f7e-83ae
5	Ошибки в ДНК — мутации	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/search?term=мутации
6	Типы мутаций, причины и последствия	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/dbfdcc1f-c5e5-45e3-86e5
7	Повторение и решение задач	1	-	-	Библиотека ЦОК

					https://academy-content.apkpro.ru/ru/
8	Лабораторная работа: Выделение ДНК из банана	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
9	Пространственная структура РНК	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
10	Третичная структура РНК	1			Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
11	Гипотеза мира РНК	1			Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
12	Модель ДНК своими руками	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
13	Решение задач на сдвиг рамки считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
14	Решение задач на начало рамки считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
15	Решение задач на начало рамки считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
16	Решение задач на конец рамки считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
17	Решение задач на конец рамки считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
18	Решение задач на полную рамку считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
19	Решение задач на полную рамку считывания				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
20	Модульная работа №1 «Из чего сделаны гены»	1	1	--	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 2. Устройство и работа тРНК – 10 ч					
21	Решение задач на тРНК				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
22	Решение задач на тРНК				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
23	Решение задач на палиндром				Библиотека ЦОК

					https://academy-content.apkpro.ru/ru/
24	Решение задач на палиндром				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
25	Решение задач на тмРНК				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
26	Решение задач на центральную петлю тРНК				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
27	Решение задач на вирусную РНК				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
28	Решение задач на мутации				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
29	Решение нестандартных задач				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
30	Обобщение				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
31	Модульная работа №2 «Устройство и работа тРНК»				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
Модуль 3. Устройство и работа гена, методы молекулярной генетики – 19 ч					
32	Устройство генов эукариот, интроны и экзоны.	1	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
33	Практическая работа № 3 «BLAST»				Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
34	Управление генами эукариот	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
35	Вирусы: строение, репликация, роль	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
36	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	1	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
37	Приложения ПЦР. Ошибки ферментов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/

38	Электрофорез. Интерпретация результатов	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
39	Секвенирование. Капиллярный метод	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
40	Секвенирование нового поколения, в нанопорах	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
41	Методы клонирования: рестриктазы, лигирование	1	-		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
42	Трансгенные организмы	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
43	CRISPR/Cas9. Механизм работы. Практическая работа № 4 «Технология CRISPR»	1	-	1	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
44	Обобщение ключевых методов и технологий генной инженерии.	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
45	Модульная работа №3 «Устройство и работа гена, методы молекулярной генетики»	1	1		Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
46	Игра «Генный инженер», работа с кейсами	1			Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
47	Игра «Генный инженер», работа с кейсами	1			Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
48	Этические и социальные аспекты генной инженерии	1	-	-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/
49	Перспективы развития генной инженерии	1		-	Библиотека ЦОК https://academy-content.apkpro.ru/ru/

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

1. Учебно-методическое обеспечение

- «Практическая молекулярная генетика для начинающих. 8–9 классы» (М.: Просвещение, 2021).
- «Генетика. 10–11 классы» (М.: Просвещение, 2021).

- Методические пособия для учителя по молекулярной биологии и генной инженерии.

2. Печатные пособия (таблицы, схемы, портреты)

- Портреты учёных (Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Д. Балтимор и др.).
- Таблицы и схемы: «Строение ДНК и РНК», «Репликация», «Транскрипция и трансляция», «Генетический код», «Типы мутаций», «ПЦР», «Секвенирование», «CRISPR/Cas9».

3. Лабораторное оборудование и приборы

- Микроскопы световые (не менее 5–7 шт.).
- Микролаборатория для молекулярно-биологических работ (пипетки, пробирки, штативы).
- Набор микропрепаратов: мутации дрозофилы (норма, бескрылая форма, чёрное тело), митоз в корешке лука.
- Оборудование для выделения ДНК (банан, солевой раствор, детергент, спирт).
- Модель ДНК (разборная).
- Модель-аппликация «Синтез белка», «Перекрёст хромосом».

4. Цифровые (электронные) образовательные ресурсы

- Библиотека ЦОК (ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области):
  - уроки и задачи по строению ДНК/РНК, трансляции, мутациям;
  - материалы по ПЦР, секвенированию, CRISPR/Cas9.
- Платформы для работы с BLAST, онлайн-конструкторы генов.

5. Технические средства обучения

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

6. Специализированная мебель

- Лабораторные столы с гигиеническим покрытием.
- Шкафы для хранения микропрепаратов, коллекций, реактивов.

7. Дополнительная литература (основная)

Для учителя:

- Высоцкая М.В. Общая биология. Разноуровневые упражнения. – Волгоград: Учитель, 2018.
- Иванова Т.В., Калинова Г.С. Сборник заданий по общей биологии. – М.: Просвещение, 2022.
- Шишкинская Н.А. Генетика и селекция: Теория. Задания. Ответы. – Саратов: Лицей, 2016.

Для обучающихся:

- Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник. – М.: АСТ-пресс, 2006.
- Заяц Р.Г. и др. Пособие по биологии для абитуриентов. – Мн.: Высшая школа, 1996.
- Пименов И.Н. Лекции по общей биологии. – Саратов: Лицей, 2003.