

**АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ**

Программа принята
на заседании кафедры биологии,
химии и биолого-химического об-
разования Федерального государ-
ственного бюджетного образова-
тельного учреждения высшего об-
разования «Нижегородский госу-
дарственный педагогический уни-
верситет имени Козьмы Минина».
Протокол от 19.08.2022 № 9

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой биологии, химии и
биолого-химического образования
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Нижегородский государственный
педагогический университет имени
Козьмы Минина»
Ю.Ю. Давыдова

Программа принята
на заседании Педагогического со-
вета МБОУ «Школа № 37».
Протокол от 30.08.2023 г. №1

Утверждено
приказом директора
МБОУ «Школа № 37»
01.09.2023 г. № 434-ОД

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ»**

Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 14-18 лет
Направленность: естественнонаучная
Уровень обученности: стартовый

Автор-составитель:
Трушкова Марина Александровна
канд.биол.наук, доцент кафедры биологии, химии
и биолого-химического образования
Федерального государственного бюджетного образователь-
ного учреждения высшего образования «Нижегородский
государственный педагогический университет имени Козь-
мы Минина»

Нижний Новгород
2023

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы генетики» естественнонаучной направленности разработана в рамках реализации мероприятий по созданию новых мест дополнительного образования детей Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» на основании приказа от 29.01.2020г. №316-01-63-169/20 «Об утверждении плана мероприятий по созданию новых мест дополнительного образования детей» (в ред. от 21.05.2020г. № 316-01-63-919/20), в соответствии с интересами и запросами родителей (законных представителей) МБОУ «Школа № 37» г. Нижнего Новгорода и отражает процесс развития образовательной организации.

Программа обеспечивает возможность эффективного формирования навыков постановки и анализа генетических экспериментов и решения генетических задач; способствует формированию представлений о материальных основах наследственности, об основных закономерностях наследования признаков, о структурно-функциональной организации гена, о типах и причинах изменчивости, о генетических основах эволюции; создает условия для формирования интереса к новейшим достижениям в области генетики и молекулярной биологии, биотехнологии.

Особое место отводится изучению современных технологий реализации научно-исследовательской деятельности и проектирования в рамках изучения закономерностей наследования признаков и принципов наследственности и изменчивости, современной биотехнологии на основе практико-ориентированного и компетентностного подходов при реализации школьного биологического образования.

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень освоения программы: стартовый.

Уровни сложности освоения программы

Разделение содержания программы по уровню сложности осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию допол-

нительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», предусматривающими три уровня сложности: стартовый, базовый и продвинутый.

Данная программа соответствует *стартовому (ознакомительному)* уровню сложности.

Адресатами программы являются обучающиеся 14-18 лет.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов образовательный процесс по программе реализуется с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся.

Наполняемость групп – 12-15 человек.

Нормативный срок освоения программы: 1 год.

Объем программы: 72 часа.

Форма обучения: очная. Может проводиться с использованием дистанционных технологий.

Форма и режим занятий: Длительность пребывания слушателей в помещении составляет 45 минут. Занятия проходят 2 раза в неделю по 1 часу для каждой группы в течение учебного года.

Формы занятий:

- практические занятия;
- теоретические занятия;
- самостоятельная работа.

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальные, групповые, соревнования.

Методы обучения:

- вербальные;
- наглядные;
- практические;
- аналитические.

Актуальность, программы

Генетика является одним из центральных разделов учебного курса «Биология» в системе школьного образования и изучается в старших классах.

Генетика в человеческом обществе является основополагающим направлением в развитии современной биологии. С учетом сферы влияния генетики важно понимать ее методологическую роль. В настоящее время именно генетика определяет единство биологических наук, благодаря универсальности законов наследственности и фундаментальной информации, систематизированной в положениях общей генетики. Методологическая роль генетики в полной мере распространяется на все науки о человеке.

Генетика представляет собой сложную научную и учебную дисциплину, и как показывает педагогическая практика, ее усвоение вызывает серьезные затруднения у обучающихся.

В содержании данной дисциплины в школьном образовании существует серьезный дисбаланс в формировании теоретической и практической части материала.

С одной стороны, при изучении генетики в школьном курсе «Биология» возникают учебно-мотивационные проблемы с освоением данной дисциплины обучающимися, учитывая степень сложности материала.

С другой стороны, именно содержание генетики определяет специфику тематического моделирования научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся старшего звена школы.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего и среднего общего образования ориентирован на становление личностных характеристик выпускника, в том числе таких как «способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную деятельность», при этом в качестве метапредметных требований к результатам освоения основной образовательной программы является владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

Изучение предметной области «Естественные науки», в частности биологии, должно обеспечить создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию; сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего и среднего общего образования предполагает разработку и реализацию обучающихся индивидуальных исследовательских проектов, которые отражают сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления; способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности; сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей; способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Учитывая значимость генетики в системе биологических дисциплин современного общества, специфику сложности содержания материала по данному разделу в школьном учебном курсе «Биология», а также необходимость моделирования исследовательских проектов обучающихся по генетике, формирование практико-ориентированного сопровождения освоения содержания по данному разделу, возникла необходимость создания программы дополнительного образования «Генетические технологии в проектно-исследовательской деятельности по биологии».

Основной целью данной Программы является подготовка целевой аудитории к формированию комплексной интегральной системы знаний о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов, фундамен-

тальных достижениях современной генетики и перспективах ее развития, основных методах современной биотехнологии; формирование навыков научно-исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии в рамках школьного и дополнительного биологического образования.

Задачи Программы:

- способствовать формированию представлений о материальных основах наследственности, об основных закономерностях наследования признаков, о структурно-функциональной организации гена, о типах и причинах изменчивости, о генетических основах эволюции в соответствии с ФГОС в области среднего общего образования по профилю «Биология»;

- создать условия для формирования системы знаний о достижениях в области генетики и молекулярной биологии, биотехнологии;

- обеспечить возможность эффективного формирования навыков постановки и анализа генетических экспериментов и решения генетических задач, анализа результатов экспериментальной деятельности с позиции современных представлений о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов;

- способствовать формированию навыков индивидуальной и совместной исследовательской и учебно-проектной деятельности при изучении генетических закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов.

Структура программы

Программа состоит из двух логически взаимосвязанных модулей, обеспечивающих оптимальное сочетание теоретических знаний, организации практико-ориентированного подхода в изучении материала, а также освоение современных подходов к организации исследовательской и проектной деятельности.

Модуль 1 «Теоретические основы генетики и биотехнологии».

Модуль 2 «Исследовательская и проектная деятельность по генетике и биотехнологии».

По окончании освоения программного содержания для обучающихся предусмотрена *итоговая аттестация в форме зачета.*

2. Нормативно-правовое основание

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральным проектом «Новые возможности для каждого» национального проекта «Образование»;
- Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. №1642);
- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.09.2015 г. N 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;
- Приказом Минобрнауки России от 29.03.2019 г. № 178 «Об определении перечня приоритетных направлений обновления и приобретения компетенций гражданами с учетом региональных и отраслевых потребностей на 2019 год»;
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413).

3. Планируемые результаты обучения

Процесс обучения направлен на формирование и развитие у слушателя следующих компетенций:

- демонстрирует умение использовать знания закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов для эффективного поиска учебной, научной и методической информации в современном информационном пространстве;
- показывает высокий уровень знаний по генетике, молекулярной биологии и биотехнологии;

- демонстрирует готовность проводить генетические эксперименты, анализировать результаты экспериментальной деятельности с позиции современных представлений о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов;

- показывает навыки индивидуальной и совместной исследовательской и учебно-проектной деятельности при изучении генетических закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов.

В результате освоения Программы, обучающийся должен:

Знать:

- современные представления о материальных основах наследственности, закономерностях наследования признаков и принципов наследственности и изменчивости;

- инновационные достижения биотехнологии;

- тенденции развития генетики в системе биологических дисциплин;

- специфику организации генетических экспериментов и практических работ в рамках реализации генетических технологий;

- современные образовательные технологии организации исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии.

Уметь:

- моделировать генетические эксперименты и практические работы по биотехнологии;

- анализировать результаты генетических и биотехнологических экспериментов;

- осуществлять исследовательскую и проектную деятельность по генетике и биотехнологии в рамках школьного биологического образования.

Владеть:

- навыками организации и проведения генетических экспериментов, практических работ по генетике и биотехнологии;

- способностью анализировать результаты экспериментальной деятельности с позиции современных представлений о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов;

- навыками индивидуальной и совместной исследовательской и учебно-проектной деятельности при изучении генетических закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов.

4. Учебный план

№ п/п	Наименование элемента программы	Всего часов	Форма контроля
1	Модуль 1. Теоретические основы генетики и биотехнологии	48	тестирование
2	Модуль 2. Исследовательская и проектная деятельность по генетике и биотехнологии	24	зачет
	ИТОГО:	72	

5. Содержание программы

Тема 1.1. Материальные основы наследственности

Строение и функции ДНК и РНК.

Строение гена. Функциональный и рекомбинационный критерии аллелизма. Множественный аллелизм. Функциональный тест на аллелизм.

Исследование тонкой структуры гена.

Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Регуляторные элементы генома. Молекулярно-генетические методы картирования генома. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов. Понятие о структурной, функциональной и эволюционной геномике.

Хромосомы: строение, функции, типы хромосом.

Механизм реализации генетической информации.

Основные этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза белка.

ДНК – генетический материал бактерий, вирусов, и эукариотических клеток.

Перенос генетической информации в клетке. Передача наследственной информации при бесполом и половом типах размножения. Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза.

Видовая специфичность кариотипа.

Гаметогенез у животных.

Спорогенез и гаметогенез у растений.

Типы полового размножения. Роль полового размножения в передаче наследственной информации в ряду поколений.

Генетический код.

Структурная организация митохондриальных геномов животных и растений. Нуклеоиды митохондрий. Плазмидоподобные ДНК и РНК в митохондриях. Влияние ядра на функционирование митохондриального генома. Митохондриальный генетический код.

Структурная организация генома пластид. Нуклеоиды хлоропластов. Форма, размеры, распределение в хлоропластах. Роль ядра в функционировании пластидного генома.

Тема 1.2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности

Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический. Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода.

Моногибридное скрещивание. Анализирующее скрещивание и его значение. Неполное доминирование.

Дигибридное скрещивание. Полигибридное скрещивание.

Наследование при взаимодействии генов.

Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол; типы хромосомного определения пола. Значение реципрокных скрещиваний для изучения сцепленных с полом признаков. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Гинандроморфизм. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.

Сцепление генов и кроссинговер. Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления. Доказательства происхождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии четырех нитей. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера. Цитологические доказательства кроссинговера. Множественные перекресты. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану. Генетические карты, принцип их построения у эукариот. Использование данных цитогенетического анализа для локализации генов. Цитологические карты хромосом. Организация генетического аппарата у бактерий. Представление о плаزمидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны). Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов: клональный анализ, метод селективных сред, метод отпечатков и др. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки. Методы генетического картирования при конъюгации. Кольцевая карта хромосом прокариот. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Общая и специфическая трансдукция. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов.

Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования. Методы изучения: реципрокные, возвратные и поглощающие скрещивания, метод трансплантации, биохимические методы.

Использование статистических методов при изучении количественных признаков. Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.

Тема 1.3. Изменчивость, ее причины и методы изучения

Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций.

Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения, роль в эволюции и селекции. Геномные изменения: гаплоидия, полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовитых аллополиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Анеуплоидия: нуллисомики, моносомики, полисомики, их использование в генетическом анализе. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.

Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт. Особенности мейоза при различных типах перестроек.

Классификация генных мутаций. Представление о прямых и обратных, генеративных и соматических, адаптивных и нейтральных, летальных и условно летальных, ядерных и неядерных, спонтанных и индуцированных мутациях. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций: замена оснований; выпадение или вставка оснований (нонсенс, миссенс и фреймшифт типа). Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.

Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Количественная оценка частот возникновения мутаций. Радиационный мутагенез: генетические эффекты ионизирующего излучения и УФ-лучей. Закономерности «доза – эффект». Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Факторы, модифицирующие мутационный процесс. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.

Тема 1.4. Структурная, функциональная и эволюционная геномика. Генетическая биоинформатика. Геносистематика

Общие принципы построения геномов. Структурно-функциональная организация геномов. Методы геномики: секвенирование, картирование, идентификация функций генов и внегенных элементов. Основные разделы геномики: структурная, функциональная, эволюционная. Определение последовательности нуклеотидов, границ и строение генов, межгенных участков и др. Идентификация функций каждого гена и участка генома, их взаимодействие в клеточной системе. Изучение путей эволюции геномов, происхождения генетического полиморфизма и биоразнообразия, роль горизонтального переноса генов.

Биоинформатика последовательностей, создание баз данных в молекулярной биологии. Математические методы компьютерного анализа в сравнительной геномике.

Геносистематика нуклеотидных последовательностей для определения родства организмов.

Значение геномики для расшифровки новых закономерностей биологических систем и процессов. Геномика человека как основа молекулярной медицины. Значение геномики для разработки методов диагностики, лечения и профилактики наследственных и ненаследственных болезней.

Тема 1.5. Эпигенетика

Определение, основные понятия и задачи эпигенетики.

Модельные объекты эпигенетики и методы исследования. Уровни организации хроматина.

Эухроматин и гетерохроматин. Структура нуклеосомы. Факторы, влияющие на стабильность взаимодействия между ДНК и нуклеосомой.

Геномный инпринтинг – эпигенетическая система регуляции генов. Эпигенетическое программирование генома половых клеток человека. Эпигенетическая нестабильность и заболевания человека.

Тема 1.6. Популяционная генетика

Понятия популяции и генофонда. Панмиксия и подразделенность. Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин. Концепция генетического полиморфизма. Частоты генов и генотипов. Закон Харди-Вайнберга.

Факторы динамики генетической структуры популяций: отсутствие панмиксии, дрейф генов, мутационный процесс, миграции, отбор. Концепция «адаптивной нормы» популяции.

Генетические процессы в природных популяциях при антропогенных воздействиях. Генетический мониторинг и прогнозирование. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов. Генетические коллекции.

Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций.

Генетические процессы в современных популяциях человека.

Тема 1.7. Генетика человека

Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, иммуногенетический, метод пренатальной диагностики, близнецовый, онтогенетический, диагностика гетерозиготности, популяционный.

Кариотип, идиограмма хромосом человека, номенклатура хромосом.

Генетическая и социальная наследственность человека.

Признаки человека в норме и патологии.

Мутационный процесс у человека.

Проблемы медицинской генетики.

Тема 1.8. Генетические основы селекции

Предмет и методология селекции. Генетика как теоретическая основа селекции.

Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).

Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга - показатель степени гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов.

Явление гетерозиса и его генетические механизмы.

Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства).

Тема 1.9. Генетические основы биотехнологии

Биотехнология, задачи и методы. Задачи и методы генетической инженерии.

Ферменты генной инженерии. Понятия о векторах. Классификация векторов (по области использования, по происхождению, по структуре ДНК, по способу поддержания в клетке, по числу молекул в клетке, по числу репликаторов).

Особенности генетической модификации бактерий. Трансформация клеток растений.

Векторы. Экспрессия чужеродных генов в клетках растений.

Трансгенные растения для целей практической селекции. Основные направления и проблемы трансгенеза растений. Генетическая трансформация животных клеток.

Основные направления генной модификации животных. Изменение обмена веществ.

Создание продуцентов биологически активных веществ. Повышение продуктивности животных Устойчивость к инфекционным заболеваниям.

Генетическая модификация клеток человека. Методы введения чужеродной ДНК в клетки человека. Генетические болезни человека и генная терапия. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и оценка их безопасности. Общие правила проверки безопасности ГМО. Клеточная инженерия. Перспективные направления реконструкции клеток.

Модуль 2. Исследовательская и проектная деятельность по генетике и биотехнологии в системе школьного биологического образования

Тема 2.1. Методология организации исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии

Особенности выбора темы исследования, проектирования.

Определение актуальности проекта или проводимого исследования.

Целеполагание при реализации исследования и проектирования по генетике.

Выбор средств и методов, адекватных поставленным целям.

Планирование и проведение проектных работ или исследования.

Оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования.

Презентация результатов проектной или исследовательской деятельности.

Тема 2.2. Компетенции в сфере исследования и проектной деятельности по генетике

Компетенции организации и проведения исследований. Компетенции самостоятельной исследовательской деятельности. Компетенции, обеспечивающие взаимодействие различных субъектов исследовательской деятельности. Компетенции самосовершенствования (самоорганизации, самоуправления).

Ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные и компетенции личностного самосовершенствования при реализации проектной деятельности по генетике.

Тема 2.3. Организация проектной деятельности

Особенности учебно-исследовательской работы по генетике. Требования, предъявляемые к учебно-исследовательской проектной деятельности. Планируемые результаты учебно-исследовательской деятельности. Особенности индивидуального проекта. Место индивидуального проекта в учебном плане. Материалы, предоставляемые к защите проекта. Процедура защита проектов. Критерии оценивания проекта. Материально-технические условия реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

2.3. Формы аттестации (контроля) и оценочные материалы

Для проверки результативности программы применяются различные способы отслеживания результатов. Все виды тестирования и контрольных проверок проходят в три этапа на каждом году обучения.

Входная диагностика проводится в начале учебного года для вновь прибывших учащихся. Ведется для выявления у обучаемых имеющихся умений по владению инструментами для творчества.

Промежуточная диагностика проводится в середине учебного года для отслеживания знаний тематического содержания программы, творческие навыки. Кроме того, в течение учебного года проводятся зачеты теоретических знаний и практических умений после каждого модуля программы.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного года, позволяет оценить результативность работы педагога за учебный год. В конце года проводится зачет по уровню освоения материала.

Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся по программе.

Установление соответствия достижения планируемых результатов освоения обучающимися ДООП без дифференцированной оценки, по принципу достаточности предъявленных знаний, умений, навыков – «зачет» / «незачет».

Критерии оценивания на зачете:

– «Зачтено» выставляется учащемуся, который демонстрирует знания программного материала, понимание, сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Материал излагает логически стройно, последовательно, четко, аргументированно, уверенно. Показывает не только наличие теоретических знаний, но и демонстрирует практические умения и навыки.

– «Не зачтено» выставляется учащемуся, который не может продемонстрировать знания программного материала или излагает его неуверенно и логически непоследовательно, допускает принципиальные ошибки. При ответах на вопросы учащийся демонстрирует незнание или непонимание их сущности, обнаруживает неумение оперировать терминами, на большую часть вопросов затрудняется дать ответ или дает неправильные ответы. Практические умения и навыки не сформированы.

В этом случае оформление результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в журнале учёта работы педагога дополнительного образования проставляются в виде обозначений – «З» (зачет), «НЗ» (незачет).

7. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

В рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» Государственным бюджетным учреждением дополнительного образования «Центр развития творчества детей и юношества Нижегород-

родской области» было приобретено и передано на ответственное хранение Муниципальному бюджетному общеобразовательному учреждению «Школа № 37» оборудование, используемое в реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы генетики».

Используется следующее оборудование:

ноутбук учителя

МФУ

интерактивный комплекс (доска + проектор)

Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогом дополнительного образования. Квалификация педагогического работника должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников образования" (приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010 г. № 761н; изм. приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 31.05.2011 г. № 448н). Педагог должен обладать достаточным практическим опытом, знаниями, умениями в соответствии с целевыми установками данной программы. Умения педагога должны быть направлены на развитие способностей и реализацию интересов в зависимости от возрастных характеристик обучающихся и педагогической ситуации.

Педагог, реализующий данную программу, должен обладать так же компетенциями, определенными в профессиональном стандарте педагога дополнительного образования детей и взрослых (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.09.2015 г. № 613н), в том числе компетенциями, дающими возможность реализовывать актуальные задачи воспитания учащихся, развивать духовно-нравственную культуру обучающихся на материале, владеть знаниями в области биологии, генетики; терминологии в данной области и др.

Источники информационного обеспечения

Основная литература

1. Мандель, Б.Р. Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат). – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752>.
2. Заяц Р. Г., Бутвиловский В. Э., Давыдов В. В., Рачковская И. В. Медицинская биология и общая генетика: учебник. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477427>.
3. Медицинская биология и общая генетика: учебник. – Минск: Высшая школа, 2017. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477427>.

Дополнительная литература

1. Курчанов Н. А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие. – СПб: СпецЛит, 2009. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105726>.
2. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>.
3. Геномная нестабильность и нарушение репарации ДНК как факторы наследственной и соматической патологии человека: монография / Р.И. Гончарова, Т.Д. Кужир, Н.В. Савина, Н.В. Никитченко; под общ.ред. Р.И. Гончаровой; Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии, Белорусское общество генетиков и селекционеров. - Минск: Беларуская навука, 2015. - 283 с.: табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1859-1; То же [Электронный ресурс].
4. Цымбаленко Н. В. Биотехнология: учебное пособие. - Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>.

5. Рябкова Г. В. *Biotechnology: (Биотехнология): учебно-методическое пособие.* – Казань: Издательство КНИТУ, 2012.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250>.

Интернет-ресурсы

1. <http://vigg.ru/database/chelovek/rusdnaid/> - Базы данных Института общей генетики им. Н.И. Вавилова.
2. <http://cellbiol.com/> – Новости молекулярной и клеточной биологии и биоинформатики.
3. <https://img.ras.ru/ru> – сайт Института молекулярной генетики РАН.
4. <http://bio-x.ru/books> - Интернет-портал по биотехнологии.
5. <http://www.biotechnolog.ru/> - Биотехнология
6. База данных Genbank - аннотированный сборник всех общедоступных последовательностей ДНК.

Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: www.biblioclub.ru.
2. Научная электронная библиотека. Режим доступа: www.elibrary.ru.
3. Образовательная платформа. Режим доступа: <https://biblio-online.ru>.

**АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ**

Программа принята
на заседании кафедры биологии,
химии и биолого-химического об-
разования Федерального государ-
ственного бюджетного образова-
тельного учреждения высшего об-
разования «Нижегородский госу-
дарственный педагогический уни-
верситет имени Козьмы Минина».
Протокол от 19.08.2022 № 9

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой биологии, химии и
биолого-химического образования
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Нижегородский государственный
педагогический университет имени
Козьмы Минина»
Ю.Ю. Давыдова

Программа принята
на заседании Педагогического со-
вета МБОУ «Школа № 37».
Протокол от 30.08.2023 г. №1

Утверждено
приказом директора
МБОУ «Школа № 37»
01.09.2023 г. № 434-ОД

**Рабочая программа
дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы
«Основы генетики»
на 2023-2024 учебный год**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Направленность: естественнонаучная

Уровень обученности: стартовый

Автор-составитель:
Трушкова Марина Александровна
канд.биол.наук, доцент кафедры биологии, химии
и биолого-химического образования
Федерального государственного бюджетного образователь-
ного учреждения высшего образования «Нижегородский
государственный педагогический университет имени Козь-
мы Минина»

Нижний Новгород
2023

Содержание

1. Аннотация
2. Комплектование, формы реализации программы
3. Учебный план
4. Оценочные материалы
5. Календарный план учебных занятий
6. План воспитательных мероприятий по реализации программы, не предусмотренных расписанием, включая каникулярный период

1. Аннотация

1.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы генетики»
2.	Название объединения	Объединение дополнительного образования «Основы генетики»
3.	Название проводящей организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»
4.	Место реализации программы	МБОУ «Школа № 37», 603083 город Нижний Новгород, улица Южное шоссе, дом 49а
5.	Составитель программы	Трушкова Марина Александровна, канд.биол.наук, доцент кафедры биологии, химии и биолого-химического образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»
6.	Руководитель программы	Власова Анна Вячеславовна, директор МБОУ «Школа № 37»
7.	Сведения о педагогических работниках, реализующих данную программу	Слепнева Мария Дмитриевна, первая квалификационная категория, стаж работы лет
8.	Направленность	Естественнонаучная
9.	Уровень реализации программы	Стартовый
10.	Сроки реализации программы	1 год
11.	Официальный язык	Русский
12.	Цель программы	Подготовка целевой аудитории к формированию комплексной интегральной системы знаний о закономерностях наследственности и изменчивости жи-

		вых организмов, фундаментальных достижениях современной генетики и перспективах ее развития, основных методах современной биотехнологии; формирование навыков научно-исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии в рамках дополнительного биологического образования.
13.	Краткое содержание программы	Программа направлена на изучение современных технологий реализации научно-исследовательской деятельности и проектирования в рамках изучения закономерностей наследования признаков и принципов наследственности и изменчивости, современной биотехнологии на основе практико-ориентированного и компетентностного подходов
14.	Виды деятельности по программе	Традиционные групповые теоретические и практические занятия, участие в различных акциях
15.	Контроль (формы, периодичность)	Текущий контроль успеваемости учащихся. Формами текущего контроля являются наблюдение или практическое задание. Текущий контроль осуществляется педагогом по итогам освоения тем, разделов программы
16.	Аттестация (формы, периодичность)	Промежуточная аттестация учащихся проводится один раз в год. При проведении промежуточной аттестации используется форма: зачет
17.	Форма проведения занятий	Групповая
18.	Условия участия в программе	Добровольное, по заявлению родителей (законных представителей)

2. Комплектование, формы реализации программы

Формы занятий (групповые, индивидуальные)	Год обучения	Количество групп/ краткое обозначение	Количество часов в неделю	Кол-во человек	Возраст
---	--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------	---------

Групповые занятия	1 год	группа 1 группа 2	1 час x 2раза=2 часа 1 час x 2раза=2 часа	15 15	с 12 лет
Всего:		2 группа	4 часа в неделю	30	

3. Учебный план

№ п/п	Наименование элемента программы	Всего часов	Форма контроля
1	Модуль 1. Теоретические основы генетики и биотехнологии	48	тестирование
2	Модуль 2. Исследовательская и проектная деятельность по генетике и биотехнологии	24	зачет
	ИТОГО:	72	

В случае наступления обстоятельств непреодолимой силы (пожара, наводнения, террористической угрозы, пандемии и т.д.) данная программа может быть реализована с применением электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий. При условии изменения в случае наступления обстоятельств непреодолимой силы до 50% от общего объема учебных часов форма реализации программы не изменяется.

4. Оценочные материалы.

Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

Установление соответствия достижения планируемых результатов освоения обучающимися ДООП без дифференцированной оценки, по принципу достаточности предъявленных знаний, умений, навыков – «зачет» / «незачет».

Критерии оценивания на зачете:

– «Зачтено» выставляется учащемуся, который демонстрирует знания программного материала, понимание, сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Материал излагает логически стройно, последовательно, четко, аргументированно, уверенно. Показывает не только наличие теоретических знаний, но и демонстрирует практические умения и навыки.

– «Не зачтено» выставляется учащемуся, который не может продемонстрировать знания программного материала или излагает его неуверенно и логически непоследовательно, допускает принципиальные ошибки. При ответах на вопросы учащийся демонстрирует незнание или непонимание их сущности,

обнаруживает неумение оперировать терминами, на большую часть вопросов затрудняется дать ответ или дает неправильные ответы. Практические умения и навыки не сформированы.

В этом случае оформление результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в журнале учёта работы педагога дополнительного образования проставляются в виде обозначений – «З» (зачет), «НЗ» (незачет).

Вопросы к зачету

1. Изменчивость. Ее причины и методы изучения
2. Общие принципы построения геномов
3. Генетические основы селекции
4. Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин
5. Генетические основы биотехнологии
6. Определение, основные задачи эпигенетики
7. Механизм реализации генетической информации
8. Методы изучения генетики человека
9. Значение геномики для расшифровки новых закономерностей биологических систем и процессов
10. Генетические процессы в современных популяциях человека

5. Календарный план учебных занятий на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		Дата
		Теория	Практика	
1	Модуль 1 «Теоретические основы генетики и биотехнологии»			
	1.1. Материальные основы наследственности	6		
	Строение и функции ДНК и РНК. Строение гена. Функциональный и рекомбинационный критерии аллелизма. Множественный аллелизм. Функциональный тест на аллелизм. Исследование тонкой структуры гена. Молекулярно генетические подходы в исследовании тонкого строения генов. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены.	1		06.09
	Регуляторные элементы генома. Молекулярно-генетические методы картирования генома. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов. Понятие о структурной, функциональной и эволюционной геномике. Хромосомы: строение, функции, типы хромосом.	1		06.09
	Механизм реализации генетической информации. Основные этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза белка. ДНК – генетический материал бактерий, вирусов, и эукариотических клеток.	1		13.09
	Перенос генетической информации в клетке. Передача наследственной информации при бесполом и половом типах размножения. Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза. Видовая специфичность кариотипа.	1		13.09
	Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений. Типы полового размножения. Роль полового размножения в передаче наследственной информации в ряду поколений.	1		20.09
	Генетический код. Структурная организация митохондриальных геномов животных и растений. Нуклеотиды митохондрий. Плазмидоподобные ДНК и РНК в митохондриях. Влияние ядра на функционирование митохондриального генома. Митохондриальный генетический код. Структурная организация генома пластид. Нуклеотиды хлоропластов. Форма, размеры, распределение в хлоропластах. Роль ядра в функционирование пластидного генома.	1		20.09

1.2.Закономерности наследования признаков и принципы наследственности	8		27.09
Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.	1		27.09
Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Моногибридное скрещивание. Анализирующее скрещивание и его значение. Неполное доминирование.	1		
Дигибридное скрещивание. Полигибридное скрещивание. Наследование при взаимодействии генов. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол; типы хромосомного определения пола. Значение реципрокных скрещиваний для изучения сцепленных с полом признаков. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Гинандроморфизм. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.	1		04.10
Сцепление генов и кроссинговер. Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления. Доказательства происхождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии четырех нитей. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера. Цитологические доказательства кроссинговера. Множественные перекресты. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.	1		04.10
Генетические карты, принцип их построения у эукариот. Использование данных цитогенетического анализа для локализации генов. Цитологические карты хромосом. Организация генетического аппарата у бактерий. Представление о плазидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны).	1		11.10
Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов: клональный анализ, метод селективных сред, метод отпечатков и др. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки. Методы генетического картирования при конъюгации. Кольцевая карта хромосом прокариот. Генетическая рекомбинация при трансформации. Трансдукция у бактерий. Общая и специфическая трансдукция. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов.	1		11.10
Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования. Методы изучения: реципрокные, возвратные и поглощающие скрещивания, метод трансплантации, биохимические методы.	1		18.10

Использование статистических методов при изучении количественных признаков.	1		18.10
Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.			25.10
1.3. Изменчивость, ее причины и методы изучения	6		
Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций.	1		25.10
Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения, роль в эволюции и селекции. Геномные изменения: гаплоидия, полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовых аллополиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Анеуплоидия: нуллисомии, моносомии, полисомии, их использование в генетическом анализе. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.	1		01.11
Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт. Особенности мейоза при различных типах перестроек.	1		01.11
Классификация генных мутаций. Представление о прямых и обратных, генеративных и соматических, адаптивных и нейтральных, летальных и условно летальных, ядерных и неядерных, спонтанных и индуцированных мутациях. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций: замена оснований; выпадение или вставка оснований (нонсенс, миссенс и фреймшифт типа). Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.	1		08.11
Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Количественная оценка частот возникновения мутаций. Радиационный мутагенез: генетические эффекты ионизирующего излучения и УФ-лучей. Закономерности «доза – эффект». Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Факторы, модифицирующие мутационный процесс. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.	1		08.11
1.4. Структурная, функциональная и эволюционная геномика. Генетическая биоинформатика. Геносистематика.	6		
Общие принципы построения геномов. Структурно-функциональная организация геномов. Методы геномики: секвенирование, картирование, идентификация функций генов и внегенных элементов. Основные разделы геномики: структурная, функциональная, эволюционная.	1		15.11
Определение последовательности нуклеотидов, границ и строение генов, межгенных участков и др. Идентификация функций каждого гена и участка генома, их взаимодействие в	1		15.11

клеточной системе.			
Изучение путей эволюции геномов, происхождения генетического полиморфизма и биоразнообразия, роль горизонтального переноса генов.	1		22.11
Биоинформатика последовательностей, создание баз данных в молекулярной биологии. Математические методы компьютерного анализа в сравнительной геномике.	1		22.11
Геносистематика нуклеотидных последовательностей для определения родства организмов.	1		29.11
Значение геномики для расшифровки новых закономерностей биологических систем и процессов. Геномика человека как основа молекулярной медицины. Значение геномики для разработки методов диагностики, лечения и профилактики наследственных и ненаследственных болезней.	1		29.11
1.5.Эпигенетика.	4		
Определение, основные понятия и задачи эпигенетики.	1		06.12
Модельные объекты эпигенетики и методы исследования. Уровни организации хроматина.	1		06.12
Эухроматин и гетерохроматин. Структура нуклеосомы. Факторы, влияющие на стабильность взаимодействия между ДНК и нуклеосомой.	1		13.12
Геномный инпринтинг - эпигенетическая система регуляции генов. Эпигенетическое программирование генома половых клеток человека. Эпигенетическая нестабильность и заболевания человека.	1		13.12
1.6. Популяционная генетика	4		
Понятия популяции и генофонда. Панмиксия и подразделенность. Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин. Концепция генетического полиморфизма. Частоты генов и генотипов. Закон Харди-Вайнберга.	1		20.12
Факторы динамики генетической структуры популяций: отсутствие панмиксии, дрейф генов, мутационный процесс, миграции, отбор. Концепция «адаптивной нормы» популяции.	1		20.12
Генетические процессы в природных популяциях при антропогенных воздействиях. Генетический мониторинг и прогнозирование. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов. Генетические коллекции.	1		27.12
Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций. Генетические процессы в современных популяциях человека.	1		27.12
1.7.Генетика человека	4		
Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, иммуногенетический, метод пренатальной диагностики, близнецовый, онтогенетический, диагностика гетерозиготности, популяционный.	1		10.01
Кариотип, идиограмма хромосом человека, номенклатура хромосом.	1		10.01

Генетическая и социальная наследственность человека. Признаки человека в норме и патологии. Мутационный процесс у человека. Проблемы медицинской генетики.	1 1		17.01
1.8.Генетические основы селекции	4		17.01
Предмет и методология селекции. Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.	1		24.01
Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции. Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений.	1		24.01
Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга - показатель степени гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов.	1		31.01
Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства).	1		31.01
1.9.Генетические основы биотехнологии	6		
Биотехнология, задачи и методы. Задачи и методы генетической инженерии.	1		07.02
Ферменты генной инженерии. Понятия о векторах. Классификация векторов (по области использования, по происхождению, по структуре ДНК, по способу поддержания в клетке, по числу молекул в клетке, по числу репликаторов). Особенности генетической модификации бактерий. Трансформация клеток растений.	1 1		07.02
Векторы. Экспрессия чужеродных генов в клетках растений.	1		
Трансгенные растения для целей практической селекции. Основные направления и проблемы трансгенеза растений. Генетическая трансформация животных клеток.	1		
Основные направления генной модификации животных. Изменение обмена веществ. Создание продуцентов биологически активных веществ. Повышение продуктивности животных Устойчивость к инфекционным заболеваниям.	1		
Модуль 2.Исследовательская и проектная деятельность по генетики и биотехнологии			

2.1.Методология организации исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии	4	8	
Особенности выбора темы исследования, проектирования.	1		
Определение актуальности проекта или проводимого исследования.	1		
Целеполагание при реализации исследования и проектирования по генетике.	1	1	
Выбор средств и методов, адекватных поставленным целям.	1	1	
Планирование и проведение проектных работ или исследования.		2	
Оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования.		2	
Презентация результатов проектной или исследовательской деятельности.		1	
2.2.Компетенции в сфере исследования и проектной деятельности по генетике	4		
Компетенции организации и проведения исследований. Компетенции самостоятельной исследовательской деятельности. Компетенции, обеспечивающие взаимодействие различных субъектов исследовательской деятельности. Компетенции самосовершенствования (самоорганизации, самоуправления).		2	
Ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные и компетенции личностного самосовершенствования при реализации проектной деятельности по генетике.	2		
2.3.Организация проектной деятельности	2	6	
Особенности учебно-исследовательской работы по генетике.	2		
Требования, предъявляемые к учебно-исследовательской проектной деятельности. Планируемые результаты учебно-исследовательской деятельности.		2	
Особенности индивидуального проекта. Место индивидуального проекта в учебном плане. Материалы, предоставляемые к защите проекта.		2	
Процедура защита проектов. Критерии оценивания проекта. Материально-технические условия реализации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.		2	
ИТОГО	58	14	

6. План воспитательных мероприятий по реализации программы, не предусмотренных расписанием, включая каникулярный период

Название мероприятия	Планируемые сроки (месяц)	Статус мероприятия (конкурсное/ воспитательное)	Участники, количество (коллектив/ группа/ индивидуальное участие)	Дата проведения (число, месяц, год)
Родительские собрания: 1. Организационное 2. Тематическое 3. Итоговое	Сентябрь Декабрь май			
Беседа «Безопасность в сети интернет»	январь	воспитательное	коллектив	
Участие в конкурсах (различного уровня)	в течение учебного года	конкурсное	коллектив	
Участие в школьных праздниках	Декабрь, февраль, март, май	воспитательное	индивидуальное участие	
Семейная гостиная	в течение учебного года	воспитательное	индивидуальное участие	
Торжественное мероприятие по результатам освоения обучающимися ДООП	май	воспитательное	группа 1,2	