

Департамент Смоленской области по образованию и науке
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 9»

Принята

на заседании педагогического совета

от «31» 08 2023 г.

Протокол № 1

Директор

Приказ №

Утверждаю

/С. Л. Барбаков/

2023 г



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Генетика в нашей жизни»

с использованием оборудования центра «Точка Роста»

направленность - естественнонаучная

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Светлана Александровна Сидненкова

педагог дополнительного образования

г. Рославль, 2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Генетика в нашей жизни» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпрос РФ от 9 ноября 2018 г. № 196);
- СанПиН 2.4. 364-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);
- Концепцией развития дополнительного образования детей (Распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. № 09-3242);
- Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 9» (новая редакция).
- программой воспитания МБОУ «Средняя школа № 9»;

Направленность: естественнонаучная.

Актуальностью программы. является ее востребованность среди обучающихся и их родителей (законных представителей) по результатам мониторинговых исследований «Заказ на оказание образовательных услуг в МБОУ «Средняя школа №9», а также программа направлена на расширение знаний по генетике.

Новизна программы связана с тем, что школьная программа не включает достаточного количества лабораторных и практических работ, чтобы подготовить школьников к практическому туру Всероссийской олимпиады и к успешной сдаче ГИА по биологии. Поэтому подборка занятий кружка была сделана на основе заданий практического тура Всероссийской олимпиады школьников прошлых лет, а также заданий ГИА.

Педагогическая целесообразность: одной из главных задач обучения и воспитания детей на занятиях является развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний; формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний.

Адресат программы: программа «Генетика в нашей жизни» предназначена для учащихся 15-18 лет как для мальчиков, так и для девочек, имеющих склонность и проявляющих интерес к биологии. Дополнительная общеобразовательная программа доступна для детей с ограниченными возможностями здоровья и для мотивированных детей, а также для детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

Количество часов по программе в год: 108 часов.

По продолжительности реализации программы: 1 год

Занятия проводятся: 3 раза в неделю по 1 академическому часу в соответствии с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14

Форма организации образовательного процесса: групповая, индивидуальная и работа в малых группах;

Наполняемость групп: группы первого года обучения - не менее 15 человек.

Кадровое обеспечение программы: по данной программе «Генетика в нашей жизни» для учащихся 15-18 лет может работать педагог дополнительного образования с уровнем, образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессиоального стандарта.

По содержанию деятельности: универсальная.

Уровень сложности: стартовый.

По уровню образования: общеразвивающая.

Формы занятий: в процессе реализации программы используются разнообразные формы занятий: практические и лабораторные работы, экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, кейс-технологии, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ..

В ходе реализации программы активно используется оборудование центра «Точка роста». Использование оборудования центра «Точка роста» при реализации данной ДОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного биологического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов.

Цель программы: создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения, содействие формированию у учащихся генетической грамотности и приобщение к здоровому образу жизни, создание условий для развития творческого мышления, развитие умения самостоятельно применять и пополнять свои знания. Подготовится к успешной сдаче ГИА по биологии.

Задачи программы:

Образовательные задачи:

- формирование системы знаний о закономерностях наследования и изменчивости живых организмов, основных механизмов и генетической регуляции молекулярных и клеточных процессов, о влиянии генотипа и факторов среды на развитие организма, о роли генетики в развитии современной теории эволюции и практическом значении этой науки для медицины, экологии и селекции;

- знакомство обучающихся с методами познания природы: исследовательскими методами биологических наук (цитологии, генетики, селекции, биотехнологии), методами самостоятельного проведения генетических исследований (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление важнейших биометрических показателей и

др.), взаимосвязью развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли биологической науки;

- формирование умений характеризовать современные научные открытия в области генетики; устанавливать связь между развитием генетики и социально-этическими проблемами человечества; анализировать информацию о современных генетических исследованиях и разработках; использовать генетическую терминологию и символику;
- воспитание убежденности в познаваемости живой природы, самоценности жизни как основы общечеловеческих нравственных ценностей и рационального природопользования;
- развитие у обучающихся биологической и экологической культуры, осознания необходимости использования основ генетических знаний и умений в целях сохранения собственного здоровья (соблюдение мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера).

Воспитательные задачи:

- формирование у учащихся научного мировоззрения и целостной системы - мировосприятия,
- воспитание потребности в научно – критическом осмыслении знаний о самом себе, своем развитии и своем будущем,
- формирование выверенной собственной профессиональной траектории.

Развивающие задачи:

- развитие познавательных процессов памяти, внимания, воображения, творческого и логического мышления, ориентированного на самостоятельный поиск;
- развивать умение применять свои знания в нестандартных ситуациях, решении практических задач;
- развивать интерес к исследовательской работе;
- развитие умений работать с дополнительной литературой, оформлять рефераты, разрабатывать проекты.
- развитие коммуникативных навыков, умения коллективной творческой деятельности, креативности мышления, положительной самооценки.

Ожидаемые результаты:

Программа обеспечивает достижение учениками личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты обучения:

результаты освоения учебного курса «Генетика в нашей жизни» соответствуют традиционным российским социокультурным и духовно-нравственным ценностям и предусматривают готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социальнозначимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особо ценностного отношения к себе, к людям, к жизни, к окружающей природной среде.

Личностные результаты отражают сформированность патриотического, гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья.

Патриотическое воспитание

Формирование ценностного отношения к отечественному историческому и научному наследию в области генетики; способности оценивать вклад российских ученых в становление и развитие генетики как Компонента естествознания; понимания значения науки генетики в познании законов природы, в жизни человека и современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях мировой и отечественной генетики; заинтересованности в получении генетических знаний в целях повышения общей культуры, функциональной и естественнонаучной грамотности;

Гражданское воспитание

Формирование способности определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её; умения учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением; осознания необходимости саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовности к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении проблем общебиологического и генетического содержания;

Ценность научного познания

Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки генетики, представлений о взаимосвязи развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли естествознания; способности устанавливать связь между прогрессивным развитием генетики и решением социально-этических, экономических и экологических проблем человечества; убежденности в познании законов природы и возможности использования достижений генетики в решении проблем, связанных с рациональным природопользованием, обеспечением жизнедеятельности человека и общества.

Формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по генетике, необходимых для выработки целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья;

Культура здоровья

Формирование понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; правил здорового образа жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), способности и готовности соблюдать меры профилактики вирусных и других заболеваний, правила поведения по обеспечению безопасности собственной жизнедеятельности;

Трудовое воспитание

Формирование потребности трудиться, уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям, интереса к практическому изучению особенностей различных видов трудовой деятельности, в том числе на основе знаний, получаемых при изучении курса «Генетика», осознанного выбора направления продолжения образования в дальнейшем с учетом своих интересов и способностей к биологии и генетике, в частности;

Экологическое воспитание

Формирование способности использовать приобретаемые при изучении курса знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдения правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия

в экосистемах, охрану видов, экосистем) биосферы.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД)

Регулятивные УУД: Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта. Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели. Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта). Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно. В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки

Познавательные УУД: Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений. Осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания). Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей. Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта. Составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.). Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.). Вычитывать все уровни текстовой информации. Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД. Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Предметные результаты обучения.

В составе предметных результатов по освоению содержания, установленного данной рабочей программой, выделяют:

освоение обучающимися научных знаний, умений и способов действий, специфических для науки «Генетика»; виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях и реальных жизненных условиях.

Предметные результаты отражают сформированность:

- 1) умения раскрывать сущность основных понятий генетики: наследственность, изменчивость, фенотип, генотип, кариотип, гибрид, анализирующее скрещивание, сцепленное наследование, кроссинговер, секвенирование, ген, геном, полимеразная цепная реакция, локус, аллель, генетический код, экспрессия генов, аутосомы, пенетрантность гена, оперон, репликация, репарация, сплайсинг, модификация, мутагенный фактор (мутаген), мутации (геномные, генные, хромосомные), цитоплазматическая наследственность, генофонд, хромосомы, генетическая карта, гибридизация, сорт, порода, инбридинг, гетерозис, полиплоидия, мутагенез, канцерогены, клонирование; умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать названные понятия при разъяснении важных биологических закономерностей;
- 2) умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей;
- 3) представлений о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов; об основных правилах, законах и методах изучения наследственности; о закономерностях изменчивости организмов; о роли генетики в формировании научного мировоззрения и

вкладе генетических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; о развитии современных медицинских и сельскохозяйственных технологий.

4) умения использовать терминологию и символику генетики при разьяснении мер профилактики наследственных и вирусных заболеваний, последствий влияния факторов риска на здоровье человека;

5) умения применять полученные знания для моделирования и прогнозирования последствий значимых биологических исследований, решения генетических задач различного уровня сложности;

6) умения ориентироваться в системе познавательных ценностей, составляющих основу генетической грамотности, иллюстрировать понимание связи между биологическими науками, основу которой составляет общность методов научного познания явлений живой природы.

Представленный в программе перечень предметных результатов освоения учебного курса «Генетика» определен с учетом требований к результатам освоения курса «Общей биологии», достижение которых проверяется на углубленном уровне в рамках единого государственного экзамена как одной из форм государственной итоговой аттестации выпускников по биологии.

Учебный план

№ п/п	Название образовательных блоков, разделов	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение Генетика — наука о наследственности и изменчивости	3	2	1	отчет
2.	Раздел 2. Основные закономерности наследственности и изменчивости	33	19	14	отчет тестирование
3.	Раздел 3. Цитогенетические основы наследственности	3	1	2	отчет
4.	Раздел 4. Молекулярные основы наследственности	23	18	5	отчет тестирование
5	Раздел 5. Методы молекулярной генетики и биотехнологии	16	11	5	отчет тестирование
6	Раздел 6. Генетика человека	22	18	4	круглый стол
7	Раздел 7. Подведение итогов	8	2	6	конференция
ИТОГО:		108	71	37	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение. (3 ч). Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Современный этап развития генетики, научные достижения и перспективы развития. Наследственность и изменчивость как основные критерии живого. Основные генетические понятия: признак, ген, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признаки, аллельные гены, фенотип, генотип, гомозигота, гетерозигота, хромосомы, геном, чистая линия, гибриды. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.

Практические работы. «Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний».

Раздел 2. Основные закономерности наследственности и изменчивости (33 ч).

Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при неполном доминировании. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.

Множественный аллелизм. Летальные аллели. Экспрессивность, пенетрантность аллеля. Плейотропия. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Наследование групп крови и резус-фактора. Болезни генетической несовместимости матери и плода. Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.

Значение работ Т. Моргана и его учеников в изучении сцепленного наследования признаков.

Основные положения хромосомной теории наследственности. Особенности наследования при сцеплении. Понятие группы сцепления. Кроссинговер. Полное и неполное сцепление.

Цитологические и генетические доказательства кроссинговера. Линейное расположение генов в хромосомах. Построение генетических карт. Сравнение генетических и цитологических карт.

Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутомное наследование и наследование, сцепленное с полом.

Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.

Изменчивость. Виды изменчивости. Количественные и качественные признаки. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции.

Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость.

Мутационная изменчивость. Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.

Раздел 3. Цитогенетические основы наследственности (3 ч).

Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Морфологические типы хромосом. Политенные хромосомы. Денверская классификация хромосом человека.

Кариотипирование. Методы окрашивания хромосом. Эухроматин и гетерохроматин

Раздел 4. Молекулярные основы наследственности. (23 ч)

Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида. Структура молекулы ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК.

Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом. Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации. Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов.

Рекомбинация ДНК — механизм кроссинговера. Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции. Строение РНК. Виды РНК, особенности строения

и функции. Отличия РНК от ДНК. Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками. Основная догма молекулярной биологии.

Понятие экспрессии генов. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Этапы трансляции. Генетический код и его свойства.

Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования.

Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины С. Экзон-интронная организация генов. Семейства генов.

Псевдогены. Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.

Эпигенетические явления. Эпигенетические модификации ДНК и хроматина и их роль в регуляции экспрессии генов. Метилирование ДНК. РНК-интерференция. Геномный импринтинг.

Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера Вилли и синдром Ангельмана.

Онтогенетика. Дифференциальная активность генов в разных тканях. Регуляция активности генов у эукариот. Гомеостатические гены. Понятие о генных сетях. Генетические основы формирования разнообразия антител.

Раздел 5. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (15 ч).

Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение в современной генетике и медицине. Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов.

Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения

(высокопроизводительное секвенирование). Программа «Геном человека», и её результаты.

Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии.

Компьютерный анализ в геномике. Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Геносистематика. Филогенетические деревья. Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия.

Применение в криминалистике, определение родства.

История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину — создание лекарственных препаратов и вакцин. Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии. Понятие о векторе для переноса генов. Плазмидные векторы.

Векторы на основе вирусов. Этапы создания рекомбинантных ДНК. Трансформация бактерий.

Отбор трансформированных клеток. Технология редактирования геномов — общие представления, перспективы использования для лечения наследственных заболеваний.

Биоэтические вопросы.

Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма.

Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития. Проблема получения идентичной копии клонированного животного. Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов.

Моделирование болезней человека на животных. Гуманизированные животные. Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование.

Терапевтическое клонирование и его перспективы в медицине. Индуцированные стволовые клетки и их использование в медицине. Биологические и этические проблемы клонирования.

Отношение к клонированию в обществе. Законодательство о клонировании человека.

Раздел 6. Генетика человека (22 ч).

Классификация наследственных болезней человека. Хромосомные болезни — причины, особенности наследования, классификация. Примеры синдромов с числовыми и структурными нарушениями аутосом (синдром Дауна, синдром Эдвардса, синдром Патау). Синдромы с числовыми и структурными нарушениями половых хромосом (синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром трисомии X, синдром дисомии Y-хромосомы). Синдромы, вызванные хромосомными мутациями (синдром кошачьего крика).

Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования генных заболеваний. Классификация генных болезней. Моногенные и мультифакториальные заболевания. Характеристика основных генных болезней (фенилкетонурия, муковисцидоз, миодистрофия Дюшена, синдром Марфана, синдром Мартина-Белл, адреногенитальный синдром, синдром Морриса). Понятие об орфанных (редких) заболеваниях. Характеристика орфанных заболеваний (мукополисахаридоз, синдром Элерса-Данлоса, СМА). Проблемы лечения орфанных заболеваний.

Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и плазмидного наследования. Митохондриальные болезни — причины, особенности наследования. Болезни с наследственной предрасположенностью. Генетические основы канцерогенеза. Теории возникновения опухолей. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. Понятие об апоптозе. Нарушение апоптоза при канцерогенезе. Современные методы выявления рака и предрасположенности к нему. Методы лечения онкологических заболеваний.

Цитогенетический, близнецовый, биохимический, популяционно-статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы. Характеристика методов и их применение в современной медицине. Основные принципы составления и анализа родословных. Типы наследования признаков — аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, Х-сцепленный доминантный, Х-сцепленный рецессивный, Y-сцепленный. Особенности родословных при каждом типе наследования. Недостатки генеалогического метода изучения генетики человека. Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний. Принципы клинической диагностики наследственных болезней. Современные методы диагностики хромосомных и генных заболеваний, а также предрасположенности к наследственным заболеваниям. Инвазивные и неинвазивные методы. Кариотипирование. Анализ кариограмм в норме и патологии. Неонатальный скрининг наследственных болезней обмена. Генетические основы профилактики наследственной патологии. Виды профилактики. Медико-генетическое консультирование, пренатальная диагностика, преимплантационная диагностика, периконцепционная профилактика.

Персонализированная медицина и генная терапия. Генетический паспорт человека. Выявление индивидуальных особенностей метаболизма (непереносимость лактозы, алкоголя).

Персонализированная (персонифицированная) медицина. Индивидуальный подбор лекарственных средств. Фармакогенетика. Молекулярно-генетические маркеры спортивных задатков и генетическое тестирование в спорте. Генетические аспекты тренируемости спортсменов. Генный допинг. Отличия распространения генетических вариантов у разных наций. Генная терапия. Генетическая модификация клеток человека. Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи генной терапии. Биоэтические вопросы.

Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержание вирусы. Жизненный цикл вируса. Литический и лизогенный цикл развития вируса.

Семейство коронавирусов. Особенности строения, основные представители семейства.

Заболевания, вызываемые коронавирусами. Профилактика коронавирусной инфекции.

Современные молекулярно-генетические методы диагностики вирусных инфекций.

Иммунопрофилактика вирусных инфекций. Виды вакцин. Рекомбинантные вакцины — технология создания, преимущества использования. Примеры рекомбинантных вакцин.

Календарный учебный график

<i>№ п/п</i>	<i>Месяц</i>	<i>Тема занятия</i>	<i>Кол-во часов на группу</i>	<i>Форма занятия</i>	<i>Форма контроля</i>
Раздел 1. Введение (3 ч)					
<i>1.</i>	сентябрь	Предмет и задачи генетики. История развития генетики.	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>2.</i>	сентябрь	Наследственность и изменчивость как основные критерии живого. Основные генетические понятия	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>3.</i>	сентябрь	Практическая работа 1 «Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний»	1	Практическое занятие	отчет
Раздел 2. Основные закономерности наследственности и изменчивости (33 ч)					
<i>4</i>	сентябрь	Моногибридное скрещивание	1	Теоретическое занятие	наблюдение
<i>5</i>	сентябрь	Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя.	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>6</i>	сентябрь	Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования.	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>7</i>	сентябрь	Практическая работа 2 «Решение задач на моногибридное скрещивание»	1	Практическое занятие	отчет
<i>8</i>	сентябрь	Закон расщепления признаков	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>9</i>	сентябрь	Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при неполном доминировании.	1	Теоретическое занятие	беседа
<i>10</i>	сентябрь	Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи.	1	Теоретическое занятие	тестирование
<i>11</i>	сентябрь	Практическая работа 3 «Решение задач на анализирующее скрещивание»	1	Практическое занятие	отчет
<i>12</i>	сентябрь	Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
<i>13</i>	октябрь	Множественный аллелизм	1	Практическое занятие	отчет
<i>14</i>	октябрь	Летальные аллели	1	Практическое занятие	отчет
<i>15</i>	октябрь	Экспрессивность, пенетрантность аллеля. Плейотропия.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
<i>16</i>	октябрь	Взаимодействие аллелей: полное	1	Практическое	отчет

		доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.		е занятие	
17	октябрь	Наследование групп крови и резус-фактора.	1	Практическое занятие	отчет
18	октябрь	Болезни генетической несовместимости матери и плода.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
19	октябрь	Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.	1	Практическое занятие	отчет
20	октябрь	Практическая работа 4 «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов»	1	Практическое занятие	отчет
21	октябрь	Значение работ Т. Моргана и его учеников в изучении сцепленного наследования признаков. Основные положения хромосомной теории наследственности.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
22	октябрь	Особенности наследования при сцеплении. Понятие группы сцепления. Кроссинговер. Полное и неполное сцепление.	1	Практическое занятие	отчет
23	октябрь	Цитологические и генетические доказательства кроссинговера.	1	Практическое занятие	отчет
24	октябрь	Построение генетических карт. Сравнение генетических и цитологических карт	1	Практическое занятие	отчет
25	ноябрь	Практическая работа 5 «Решение генетических задач на сцепленное наследование».	1	Практическое занятие	отчет
26	ноябрь	Генетика пола. Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
27	ноябрь	Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
28	ноябрь	Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
29	ноябрь	Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
30	ноябрь	Практическая работа 6 «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом».	1	Практическое занятие	отчет
31	ноябрь	Изменчивость. Виды	1	Теоретическое занятие	наблюдение

		изменчивости. Количественные и качественные признаки.		ое занятие	беседа
32	ноябрь	Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Практическая работа 7 «Построение вариационной кривой»	1	Практическое занятие	отчет
33	ноябрь	Виды изменчивости	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
34	ноябрь	Мутации и их классификация	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
35	ноябрь	Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
36	ноябрь	Мутагены: физические, химические, биологические. Тератогены.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
Раздел 3. Цитогенетические основы наследственности (3ч)					
37	декабрь	Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Морфологические типы хромосом. Политенные хромосомы.	1	Теоретическое занятие	наблюдение беседа
38	декабрь	Денверская классификация хромосом человека. Кариотипирование. Методы окрашивания хромосом. Эухроматин и гетерохроматин.	1	Практическое занятие(фронтально)	практическая работа
39	декабрь	Лабораторная работа 1 «Изучение политенных хромосом в клетках слюнных желез личинки комара».	1	Практическое занятие	беседа составление таблиц
Раздел 4. Молекулярные основы наследственности (23 ч)					
40	декабрь	Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида.	1	Теоретическое занятие	выполнение заданий
41	декабрь	Структура молекулы ДНК. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа.	1	Практическое занятие	отчет, контроль правильности биологического рисунка
42	декабрь	Функция ДНК. Локализация ДНК в клетке. Связь ДНК и хромосом.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
43	декабрь	Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение

44	декабрь	Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов.	1	Практическое занятие	отчет
45	декабрь	Рекомбинация ДНК — механизм кроссинговера.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
46	декабрь	Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
47	декабрь	Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
48	декабрь	Ген с точки зрения молекулярной генетики. Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
49	январь	Основная догма молекулярной биологии. Понятие экспрессии генов. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Этапы трансляции.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
50	январь	Генетический код и его свойства.	1	Практическое занятие	отчет
51	январь	Практическая работа 8 «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач»	1	Практическое занятие	отчет
52	январь	Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
53	январь	Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
54	январь	Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
55	январь	Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины С.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
56	январь	Экзон-интронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов. Эффект положения гена.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
57	январь	Регуляторные элементы генома. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
58	январь	Эпигенетические явления. Эпигенетические модификации ДНК и хроматина и их роль в регуляции экспрессии генов. Метилирование ДНК.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение

		РНК-интерференция.			
59	январь	Геномный импринтинг. Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера-Вилли и синдром Ангельмана.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
60	январь	Онтогенетика. Дифференциальная активность генов в разных тканях. Регуляция активности генов у эукариот. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
61	февраль	Генетические основы формирования разнообразия антител.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
62		Обобщающее занятие по теме	1	Практическое занятие	отчет
Раздел 5. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (16 ч)					
63	февраль	Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение в современной генетике и медицине.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
64	февраль	Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов.	1	Практическое занятие с наглядным материалом	беседа, наблюдение
65	февраль	Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование).	1	Практическое занятие	проверка отчета
66	февраль	Программа «Геном человека», полученные результаты.	1	Практическое занятие	проверка отчета
67	февраль	Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике. Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
68	февраль	Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
69	февраль	Практическая работа 9 «Методы молекулярной генетики. Решение задач».	1	Практическое занятие	контроль умений
70	февраль	История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение

		медицину - создание лекарственных препаратов и вакцин.			
71	февраль	Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии.	1	Практическое занятие	контроль отчет
72	февраль	Понятие о векторе для переноса генов. Плазмидные векторы. Векторы на основе вирусов. Этапы создания рекомбинантных ДНК.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
73	март	Трансформация бактерий. Отбор трансформированных клеток. Технология редактирования геномов — общие представления, перспективы использования для лечения наследственных заболеваний. Биоэтические вопросы.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
74	март	Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
75	март	Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
76	март	Проблема получения идентичной копии клонированного животного. Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
77	март	Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
78	март	Биологические и этические проблемы клонирования. Отношение к клонированию в обществе. Законодательство о клонировании человека.	1	Теоретическое занятие	беседа, наблюдение
Раздел 6. Генетика человека (22 ч)					
79	март	Классификация наследственных болезней человека. Хромосомные болезни — причины, особенности наследования, классификация.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
80	март	Примеры синдромов с числовыми и структурными	1	Практическое занятие	проверка правильности

		нарушениями аутосом (синдром Дауна, синдром Эдвардса, синдром Патау).			решения задач
81	март	Синдромы с числовыми и структурными нарушениями половых хромосом (синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром трисомии X, синдром дисомии Y — хромосомы).	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
82	март	Синдромы, вызванные хромосомными мутациями (синдром кошачьего крика).	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
83	март	Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования генных заболеваний. Классификация генных болезней.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
84	март	Моногенные и мультифакториальные заболевания. Характеристика основных генных болезней (фенилкетонурия, муковисцидоз, миодистрофия Дюшена, синдром Марфана, синдром Мартина-Белл, адреногенитальный синдром, синдром Морриса).	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
85	апрель	Понятие об орфанных (редких) заболеваниях. Характеристика основных орфанных заболеваний (мукополисахаридоз, синдром Элерса-Данлоса, СМА). Проблемы лечения орфанных заболеваний.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
86	апрель	Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного наследования. Митохондриальные болезни — причины, особенности наследования.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
87	апрель	Генетические основы канцерогенеза. Теории возникновения опухолей. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. Понятие об апоптозе. Нарушение апоптоза при канцерогенезе.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
88	апрель	Современные методы лечения рака и предрасположенности к нему. Методы лечения онкологических заболеваний.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
89	апрель	Цитогенетический, близнецовый, биохимический, популяционно-	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения

		статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы. Характеристика методов и их применение в современной медицине.			материала
90	апрель	Основные принципы составления и анализа родословных. Типы наследования признаков — аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, Х-сцепленный доминантный, Х-сцепленный рецессивный, Y-сцепленный. Особенности родословных при каждом типе наследования.	1	Практическое занятие	отчет
91	апрель	Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
92	апрель	Кариотипирование. Неонатальный скрининг наследственных болезней обмена.	1	работа по индивидуальному заданию	наблюдение
93	апрель	Медико-генетическое консультирование, пренатальная диагностика, преимплантационная диагностика, периконцепционная профилактика.	1	работа по индивидуальному заданию	отчет
94	апрель	Практическая работа 10 «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека. Профилактика наследственных заболеваний»	1	Практическое занятие	наблюдение беседа
95	май	Персонализированная медицина и геновая терапия. Генетический паспорт человека.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
96	май	Молекулярно-генетические маркеры спортивных задатков и генетическое тестирование в спорте. Генетические аспекты тренируемости спортсменов. Генный допинг.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
97	май	Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержащие вирусы. Жизненный цикл вируса. Литический и лизогенный цикл развития вируса.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
98	май	Семейство коронавирусов. Особенности строения, основные представители семейства. Заболевания, вызываемые	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала

		коронавирусами. Профилактика коронавирусной инфекции.			
99	май	Современные молекулярно-генетические методы диагностики вирусных инфекций.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
100	май	Иммунопрофилактика вирусных инфекций. Виды вакцин. Рекомбинантные вакцины — технология создания, преимущества использования. Примеры рекомбинантных вакцин.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
Раздел 7. Подведение итогов (8 ч)					
101	май	Генетически модифицированные организмы (ГМО) — цели создания, перспективы использования.	1	Теоретическое занятие	проверка усвоения материала
102	май	Этапы создания ГМО	1	Практическое занятие	наблюдение за работой с цифр. лабораторией
103	май	Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО	1	Теоретическое занятие	биологический рисунок
104	май	Подготовка к отчетной конференции	1	Практическое занятие	творческая работа
105	май	Подготовка к отчетной конференции	1	Практическое занятие	творческая работа
106	май	Подготовка к отчетной конференции	1	Практическое занятие	творческая работа
107	май	Отчетная конференция	1	представление результатов исследований	творческая работа
108	май	Отчетная конференция	1	представление результатов исследований	творческая работа

Методическое обеспечение программы

Распределение учебного материала в программе довольно условно, так как последовательность освоения материала определяет педагог в зависимости от уровня подготовки учащегося и времени, необходимого для решения профессиональных задач.

Учебной основой для занятий служат различные умения и навыки комплексного осмысления знаний; развитие генетического мышления – гибкого вероятностного мышления, предполагающего способность к установлению причинноследственных связей. системному анализу действительности, моделированию и прогнозированию результатов;

Большое внимание уделяется системному анализу действительности, моделированию и прогнозированию результатов.

На каждом занятии целесообразно проводить практические работы по решению генетических задач.

Для освоения учащимися программного материала применяются такие методы обучения как, словесные, наглядные, практические, частично-поисковые, стимулирования и мотивации.

Словесные: объяснение, рассказ, сравнение, замечание, анализ. В работе этот метод должен быть доступен для детского восприятия.

Наглядные: показ иллюстративного материала, работа с биологической литературой, показ видеоматериалов, презентаций, использование аудио и видео материалов.

Практические: практические работы по решению генетических задач и лабораторные работы. Они способствуют лучшему усвоению материала.

Частично-поисковые: индивидуальный и коллективный поиск решения проблемы или задачи.

Стимулирования и мотивации: создание ситуации успешности, возможности самовыражения, самореализации, поощрение, творческие задания.

На занятиях используются следующие приёмы:

- Решение практических задач
- Выполнение лабораторных работ
- Проведение опросов
- Составление родословных.

Все методы и приёмы применяются не изолированно, а в различных сочетаниях в зависимости от опыта детей.

Распределение учебного материала в программе довольно условно и зависит от уровня подготовки обучающихся и времени, необходимого на решение поставленных задач.

Вся работа должна проводиться на доступном учащимся материале. При составлении плана занятия необходимо учитывать возрастные особенности воспитанников, что позволит верно, решать воспитательные задачи.

Диагностика

Текущий контроль осуществляется в течение всего курса обучения в различных формах.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за год и включает в себя проверку теоретических знаний, практических умений и навыков.

Итоговая аттестация воспитанников проводится по окончании обучения по дополнительной образовательной программе. Аттестация обучающихся может проводиться в следующих формах: выполнение творческих и исследовательских работ и проектов, конференция, олимпиада, акция, разработка агитационных листовок и желание их распространять, а также степень и желание участвовать в экологических акциях, мастер-классах, в проведении всероссийских экологических уроков. Результаты итоговой аттестации обучающихся должны оцениваться таким образом, чтобы можно было определить:

- насколько достигнуты прогнозируемые результаты дополнительной образовательной программы каждым обучающимся;
- полноту выполнения дополнительной образовательной программы;
- результативность самостоятельной деятельности обучающегося в течение всех годов обучения.

Параметры подведения итогов:

- количество воспитанников (%), полностью освоивших дополнительную образовательную программу, освоивших программу в необходимой степени, не освоивших программу;
- причины неосвоения детьми образовательной программы;
- необходимость коррекции программы.

Критерии оценки результативности.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

- высокий уровень – обучающийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень – у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 70-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

- высокий уровень – обучающийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень – у обучающегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень - ребёнок овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков;
- ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценивание: рейтинг, портфолио, учет достижений:

- 1) результаты участия обучающихся в ученических конференциях разного уровня по естественнонаучному и эколого-биологическому направлениям;
- 2) динамика участия в предметных олимпиадах (биология, экология), интеллектуальных конкурсах, акциях и в социальных проектах естественнонаучного и эколого-биологического направлений;
- 3) количество, проведенных воспитанниками, школьных мероприятий, уроков, праздников по популяризации экологического образования.

**Карта мониторинга результатов освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей)
программы «Генетика в нашей жизни»**

Педагог дополнительного образования
С. А. Сидненко

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
1	2	3	4	5
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ				
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ				
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ				

Мотивация обучающихся к занятиям

Методика: «Определение уровня мотивации к деятельности»

Цель: определить уровень развития мотивации обучающихся к изучению биологии.

Диагностика проводится в октябре и мае педагогом дополнительного образования творческого объединения «Генетика в нашей жизни»

Возраст детей 15-17 лет

Октябрь (начальная диагностика)

Уровень Года обучения	Количество детей	Высокий	Средний	Низкий
2022 - 2023				

Май (итоговая диагностика)

Уровень Года обучения	Количество детей	Высокий	Средний	Низкий
2022 - 2023				
Всего				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Список литературы для педагогов

1. Иванова Т.В., Калинова Г.С., Мягкова А.Н. Биология: Общая биология: Учебн. для 10х кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2000.
2. Большой справочник по биологии. – М.: «Издательство Астрель», «Олимп», «Фирма «Издательство АСТ», 2000.
3. Пирузян Э.С. Генетическая инженерия растений. – М.: Знание, 1988. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Биология», № 5).
4. Нейфах А. Клеточные и генетические основы биотехнологии. – М.: Знание, 1987.
5. Сборник задач по общей и медицинской генетике. Учебнометодическое пособие / Бутвиловский В.А. и др. – Минск: МГМИ, 1998.
6. Синнот Э., Денн Л. Курс генетики. Теория и задачи. Изд. 3е, перераб. и расшир., 1934.
7. Соколовская Б.Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии. – Новосибирск: Наука, 1974.
8. Хелевин Н.В., Лобанов А.М., Колесова О.Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. – М.: Высшая школа, 1984.
9. Янковский Н.К., Боринская С.А. Гены и здоровье // «Биология в школе». 2001. № 5.
10. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Пер. с англ. В 3х т. Т. 3. – М.: Мир, 1988.
11. Веселовский С.Б. Род и предки А.С. Пушкина в истории. – М.: Наука, 1990.
12. Каминская Э.А. Сборник задач по генетике. – М.: Высшая школа, 1977.
13. Песецкая Л.Н., Гончаренко Г.Г., Острейко Н.Н. Сборник задач по генетике.

Список литературы для обучающихся и их родителей

1. Акимушкин И.И. Занимательная биология. – Смоленск: Русич, 1999.
2. Бочков Н.П. Гены и судьбы. – М.: Молодая гвардия, 1978.
3. Максимов Г.В., Василенко В.Н., Максимов В.Г., Максимов А.Г. Краткий словарь генетических терминов. – М.: Вузовская книга, 2001.
4. Медведев Н.Н. Беседы по биологии пола. – Минск: Вышэйша школа, 1976.
5. Попов Б.Е. За семью замками наследственности. – М.: Агропромиздат, 1991.
6. Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека: практикум для вузов. – М.: Гуманит. изд. центр «Владос», 2001.