Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение среднего общего образования «Школа №15» пос. Биракан



**Рабочая программа курса**

**внеурочной деятельности**

 ***«Решение задач по молекулярной биологии и генетике».***

******

Возраст: 16-18 лет (11 класс).

Срок реализации программы: 1 год

Учитель биологии и химии

Логачева Н.В.

Биракан

2021-2022 учебный год

1. **Пояснительная записка**

Предмет- биология

Класс- 11

Всего часов на проведение занятий- 34

Количество часов в неделю- 1

Направленность дополнительной образовательной программы – естественнонаучная

Генетика – наука о механизмах сохранения, передачи и реализации наследственных признаков организма, является одним из центральных разделов в школьном курсе «Биология», и изучается в старших классах.

Актуальность дополнительной образовательной программы базируется на анализе педагогического опыта, который показывает, что генетика является сложной научной и учебной дисциплиной и ее усвоение вызывает серьезные затруднения у учащихся. Выправить сложившееся положение способны программы по генетике для учреждений дополнительного образования и опирается на удовлетворение естественного интереса детей к вопросам наследственности и изменчивости посредством увеличения количества практических работ. Такие изменения нацелены на то, чтобы в ходе выполнения практических и самостоятельных работ учащиеся приобретали навыки работы с биологическими объектами, интерпретации и анализа результатов исследований, знакомились с методиками научных исследований.

Поэтому устранить недостатки изучения курса «генетика» в школе, а также расширить и углубить знания учащихся по генетике, призвана настоящая программа «Решение задач по молекулярной биологии и генетике»

Новизна данной образовательной программы заключается в том, что впервые в ее основу заложено, расширено  и углублено системное, поэтапное ознакомление воспитанников объединения с вопросами по молекулярной биологии, медицинской генетики, цитогенетики, генетики человека и других аспектов.

Реализация программы  научит детей не только конкретизации законов генетики, но и позволит предупредить наследственные болезни или ослабить их проявления. Для обеспечения эффективного медико-генетического консультирования необходима пропаганда генетических знаний, осведомленности населения в вопросах наследственных болезней.

В образовательном процессе активно используются возможности информационных технологий.

Данная образовательная программа педагогически целесообразна, т.к. для обеспечения эффективного медико-генетического консультирования необходима пропаганда генетических знаний, осведомленности населения в вопросах наследственных болезней. Образовательная программа курса дополнена  новыми знаниями, построена на неразрывном единстве новых знаний и опыта учащихся,   поможет при изучении основного материала по темам «Наследственность» и «Изменчивость», а ее практическая  направленность  создаст  возможности для закрепления   навыков по укреплению своего здоровья.

**Цель** курса внеурочной деятельности «Решение задач по молекулярной биологии и генетике» - формирование у детей научного мировоззрения на основе знаний об основных закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов.

Достижение данной цели осуществляется за счет решения следующих задач:

**Образовательные задачи**:

Формирование у обучающихся понятие о методах генетического анализа;

обосновать значение ДНК, генов, хромосом в хранении и передаче наследственной информации;

обосновать роль генотипа и среды в формировании фенотипа;

ознакомить учащихся с методикой решения генетических задач;

**Развивающие задачи:**

формировать у учащихся навыки вычисления важнейших биометрических показателей;

формировать у детей понятие о наследственных болезнях человека и их причинах;

развивать умения учащихся работать с дополнительной литературой и справочниками;

развивать умения общения и умения взаимодействия;

развивать умения думать, умения исследовать, умения доводить дело до конца

**Воспитательные задачи:**

обосновать вредное влияние мутагенов, курения, употребления алкоголя на наследственность, развитие потомства;

формирование научно - материалистического мировоззрения;

формирование ценностного отношения к природе (экологическое воспитание)

овладение умениями оценивать последствия своей деятельности

Возраст детей, участвующих в реализации программы

Генетика является логическим продолжением предыдущих разделов биологии, таких как «биология клетки», «биология размножения и развития». Поэтому усвоение этих тем необходимо для начального этапа обучения генетики и способствует формированию некоторых генетических понятий.

Программа кружка по генетике ориентирована в основном на учащихся 11 классов.

Сроки реализации

Срок реализации дополнительной образовательной программы – 1 год. На освоение курса генетики и молекулярной биологии в году отводится 34 учебных часа.

Режим занятий

Оптимальный вариант работы по данной программе – организация 1-но часовых занятий 1 раз в неделю.

Формы и методы занятий

Исходя из особенностей восприятия старшеклассников, у которых возрастает удельный вес абстрактного мышления, усиливается логическая переработка материала. Внимание становится более устойчивым, выбираются формы и методы обучения в кружке. Основные формы занятий – групповая, индивидуальная и фронтальная. Материал необходимо раскрывать таким образом, чтобы новые понятия, важные выводы и обобщения по возможности формулировались самими учащимися из фактов, сообщаемых руководителем. Наиболее приемлемая форма занятий для закрепления материала – фронтальная беседа. Она должна строиться так, чтобы ребята учились анализировать уже известные факты и, обсуждая пройденный материал, пытались прогнозировать направление дальнейших исследований. В каждом занятии предусматривается решение генетических задач, способствующих развитию умений и навыков трансформирования теории на практике, логическому мышлению, самостоятельному анализу проблемных ситуаций. В ходе выполнения программы возможно использование различных способов выявления качества и результатов педагогической деятельности, что позволяет судить об эффективности и целесообразности использования программы.

Также в дополнительной образовательной программе кружка используются методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

1. Объяснительно-иллюстративные (методы обучения, при исполь­зовании которых, дети воспринимают и усваивают готовую инфор­мацию).

2. Репродуктивные методы обучения (учащиеся воспроизводят по­лученные знания и освоенные способы деятельности).

3. Частично-поисковые методы обучения (участие детей в коллектив­ном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом).

4. Исследовательские методы обучения (овладение детьми метода­ми научного познания, самостоятельной творческой работы).

**2. Планируемые результаты курса внеурочной деятельности**

Выпускники кружка «Решение задач по молекулярной биологии и генетике» в результате изучения основных закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов.

***будут знать***:

основные закономерности наследственности и изменчивости организмов;

объяснять явления наследования с точки зрения цитологии;

значение ДНК, генов, хромосом в хранении и передаче наследственной информации;

роль генотипа и среды в формировании фенотипа;

значение мутаций для эволюции и селекции;

методы генетического анализа и сферу их применения;

классификацию и причины наследственных болезней человека;

методику решения генетических задач;

методику составления родословной;

понимать вредное влияние мутагенов, курения и употребления алкоголя на наследственность и развитие потомства.

***будут уметь:***

решать генетические задачи разных типов;

анализировать типы наследования по родословным;

вычислять критерий соответствия Х2;

составлять вариационные кривые;

вычислять важнейшие биометрические показатели;

иметь практические умения и навыки при работе с дополнительной литературой и справочниками.

***приобретут навыки:***

решать задачи по молекулярной биологии и генетике повышенной сложности;

самостоятельно работать с источниками дополнительной литературы;

создавать положительную эмоциональную атмосферу на занятиях;

формирования дружного коллектива;

умения работать в группе;

выражения своей мысли в широком кругу оппонентов;

анализа последовательности поступков.

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

начальный контроль (сентябрь);

текущий контроль (в  течение всего учебного года);

промежуточный контроль (январь);

итоговый контроль (май)*.*

Способы определения результативности:

Педагогическое наблюдение;

Педагогический мониторинг (анкетирование, педагогические отзывы, ведение журнал учета);

Педагогический анализ результатов;

Мониторинг образовательной деятельности детей ( оформление листов индивидуального образовательного маршрута, оформление фотоотчетов)

Формы выявления, фиксации и предъявления результатов:

Беседа,

опрос,

наблюдение,

зачеты,

олимпиады

Грамоты

Дипломы

Учет готовых работ

Журнал

Оценки

Конкурсы, демонстрация моделей, контрольные работы, праздники

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы

Для подведения итогов реализации программы должны использоваться такие формы, как:

Олимпиады;

опрос;

открытое занятие для родителей;

игра-испытание,

самоанализ;

викторины;

защита рефератов.

**Содержание курса внеурочной деятельности**

Тема 1. Вводное занятие – 1ч.

Теория. Ознакомление учащихся с планом работы по образовательной программе "По следам Менделя". Организационные вопросы. Основные понятия генетики. Генетический язык и символика. Основные задачи и значение генетики. История возникновения генетики, как науки. 3 периода развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Современный этап развития генетики, научные достижения и перспективы развития.

Раздел. 1. Молекулярные основы генетики – 2 ч.

Тема 2. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот

Теория. Данные о развититии молекулярной биологии. Открытие нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Решение задач (алгоритм). Нуклеиновые кислоты – биополимеры, составные компоненты. Правило Чаргаффа.

Практика. ДНК и РНК. Решение задач по правилу Чаргаффа.

3. Раздел 2. Генетика и цитология – 4 ч.

Тема 3. Цитологические основы наследственности

Теория. Строение клетки и роль органоидов в наследственности.

Практика. Строение и классификация хромосом. Л\р «Изучение электроскопических фотографий», «Изучение хромосом на препаратах корешков растений. Поведение хромосом в митозе»

Тема 4. Деление клетки

Теория. Поведение хромосом при образовании гамет в ходе мейоза.

Практика. Моделирование процессов митоза и мейоза. Изготовление моделей хромосом. Итоговое занятие по теме – решение программированных задач.

5. Раздел 3. Дискретная природа наследственности – 8 ч.

Тема 5. Методы генетического анализа

Теория. Генетический анализ – основной метод генетики.

Тема 6. Справедливость законов Менделя при моногибридном скрещивании.

Теория. Особенности наследования признаков при моногибридном скрещивании. Полное и неполное доминирование. Анализирующее и возвратное скрещивание.

Практика. Решение задач на моногибридное скрещивание (генетика растений). Практикум-консультация «Решение задач на моногибридное скрещивание (генетика животных).Статистический характер и значение анализирующего скрещивания. Решение задач.

Тема 7. Дигибридное скрещивание

Теория. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Полигибридное скрещивание.

Практика. Решение задач на дигибридное скрещивание. Определение количества и типов гамет при полигибридном скрещивании. Тестирование по теме «Дигибридное скрещивание»

Тема 8. Взаимодействие генов

Теория. Типы взаимодействия генов. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарное действие генов и типы расщепления. Доминантный и рецессивный эпистаз. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Модифицирующее действие генов. Плейотропия. Качественные и количественные признаки.

Практика. Эксперименты по взаимодействию генов на дрозофиле. Биометрические методы в генетических исследованиях. Решение задач.

Раздел 4. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана – 2 ч.

Тема 9. Наследование сцепленных признаков и рекомбинации

Теория. Явление сцепленного наследования. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана. Закономерности неполного сцепления генов. Перекрест хромосом (кроссинговер) и его цитологическое доказательство. Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты высших организмов.

Практика. Определение положения гена в группе сцепления. Решение генетических задач.

Раздел 5. Цитоплазматическая наследственность – 2 ч.

Тема 10. Особенности нехромосомной наследственности

Теория. Нехромосомная наследственность. Особенности митохондрий. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Органеллы клеток, имеющие самостоятельно реплицирующуюся ДНК. Пластидная наследственность. Явление цитоплазматической мужской стерильности.

Практика. Особенности хлоропластов и митохондрий. Работа с первоисточниками: просмотр видеофильма, изучение атласа по цитологии

Раздел 6. Генетическая изменчивость – 4 ч.

Тема 11. Генотип и среда

Теория. Адаптивная модификация. Норма реакции.

Практика. Составление вариационных рядов и построение кривых. Изучение скорости сворачивания молока. Определение жирности молока. Тестирование по темам «Цитоплазматическая наследственность» и «Генетическая изменчивость».

Тема 12. Мутации живых организмов.

Теория. Комбинативная и мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Генные, хромосомные и геномные мутации. Множественный аллелизм. Индуцированный мутационный процесс.

Практика. Определение внутрихромосомных мутаций. Сравнение и описание типичных и мутационных форм растений и животных. Выпуск информационного листка «Проблемы генетики». Тестирование по теме «Мутации».

Раздел 7. Генетика пола – 3 ч.

Тема 13. Наследование признаков сцепленных с полом

Теория. Роль хромосом в определении пола. Генетические и физиологические особенности половых хромосом. Теории определения пола – балансовая и физиологическая. Переопределение пола.

Практика. Анализ родословных с различными типами наследования. Решение генетических задач.

Раздел 8. Медицинская генетика – 2 ч.

Тема 14. Генетика человека и медицина.

Теория. Человек – как генетический объект исследований. Методы генетики человека. Хромосомы человека в норме и патологии. Генные болезни человека – фенилкетонурия, муковисцидоз и их молекулярные механизмы. Хромосомные абберации у человека- синдром Дауна. Болезни с наследственным предрасположением. Медико-генетические консультации.

Практика. Генеалогический метод в генетике человека. Принципы оценки степени риска при аутосомно-доминантном, аутосомно-рецессивном и сцепленном с полом наследовании. Решение задач на медико-генетическое консультирование

Раздел 9. Генетика популяций – 2 ч.

Тема 15. Генетическая структура популяций

Теория. Генетическая структура популяций. Закон Харди- Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм.

Практика. Решение задач на закон Харди- Вайнберга. Моделирование дрейфа генов. Составление модели популяции.

Раздел 10. Генетические основы селекции – 4 ч.

Тема 16. Принципы и особенности селекции

Теория. Понятие о породе и сорте. Источники изменчивости для отбора: мутационная изменчивость, полиплоидия, комбинативная изменчивость, отдаленная гибридизация. Различные системы скрещивания. Гетерозис. Методы отбора. Полиплоидия.

Практика.  «Разнообразие породистых животных. Родословные и племенные книги». Разнообразие сортов растений . Итоговое занятие по теме: тестирование.

Тема 17. Заключение.

Подведение итогов за год. Оценка индивидуальных достижений обучающихся.

**Тематическое  планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема занятия | Кол-во часов |
| 1 | Введение | 1 |
| 2 | Раздел 1. Молекулярные основы генетики | 2 |
| 3 | Раздел 2. Генетика и цитология | 4 |
| 4 | Раздел 3. Дискретная природа наследственности | 8 |
| 5 | Раздел 4. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана | 2 |
| 6 | Раздел 5. Цитоплазматическая наследственность | 2 |
| 7 | Раздел 6. Генетическая изменчивость  | 4 |
| 8 | Раздел 7. Генетика пола | 3 |
| 9  | Раздел 8. Медицинская генетика | 2 |
| 10 | Раздел 9. Генетика популяции | 2 |
| 11 | Раздел 10. Генетические основы селекции | 4 |
| Итого | 34 |

**4. Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  № | Тема занятия | Дата | Кол. часов |
| **Введение- 1 час** |
| 1 | Вводное занятие |  | 1 |
| **Раздел 1. Молекулярные основы генетики 2 часа** |
| 2 | Развитие молекулярной биологии |  | 1 |
| 3 | Решение задач по правилу Чаргаффа. |  | 1 |
| **Раздел 2. Генетика и цитология 4 часа** |
| 4 | Строение клетки и роль органоидов в наследственности |  | 1 |
| 5 | Л/р «Изучение электроскопических фотографий», «Изучение хромосом на препаратах корешков растений. Поведение хромосом в митозе» |  | 1 |
| 6 | Поведение хромосом при образовании гамет в ходе мейоза |  | 1 |
| 7 | Решение программированных задач |  | 1 |
| **Раздел 3. Дискретная природа наследственности 8 часов** |
| 8 | Генетический анализ – основной метод генетики. |  | 1 |
| 9 | Особенности наследования признаков при моногибридном скрещивании. Полное и неполное доминирование. Анализирующее и возвратное скрещивание. |  | 1 |
| 10 | Решение задач на моногибридное скрещивание |  | 1 |
| 11 | Цитологические основы дигибридного скрещивания. Полигибридное скрещивание. |  | 1 |
| 12 | Решение задач на дигибридное скрещивание |  | 1 |
| 13 | Типы взаимодействия генов. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарное действие генов и типы расщепления. Доминантный и рецессивный эпистаз.  |  | 1 |
| 14 | Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Модифицирующее действие генов. Плейотропия. Качественные и количественные признаки. |  | 1 |
| 15 | Эксперименты по взаимодействию генов на дрозофиле. Биометрические методы в генетических исследованиях. Решение задач. |  | 1 |
| **Раздел 4. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана 2 часа** |
| 16 | Явление сцепленного наследования. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана. Закономерности неполного сцепления генов. Перекрест хромосом (кроссинговер) и его цитологическое доказательство. Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты высших организмов. |  | 1 |
| 17 | Определение положения гена в группе сцепления. Решение генетических задач. |  | 1 |
| **Раздел 5. Цитоплазматическая наследственность 2 часа** |
| 18 | Нехромосомная наследственность. Особенности митохондрий. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Органеллы клеток, имеющие самостоятельно реплицирующуюся ДНК. Пластидная наследственность. Явление цитоплазматической мужской стерильности |  | 1 |
| 19 | Особенности хлоропластов и митохондрий. |  | 1 |
| **Раздел 6. Генетическая изменчивость 4 часа** |
| 20 | Адаптивная модификация. Норма реакции. |  | 1 |
| 21 | Составление вариационных рядов и построение кривых. Изучение скорости сворачивания молока. Определение жирности молока. Тестирование по темам «Цитоплазматическая наследственность» и «Генетическая изменчивость». |  | 1 |
| 22 | Комбинативная и мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Генные, хромосомные и геномные мутации. Множественный аллелизм. Индуцированный мутационный процесс. |  | 1 |
| 23 | Определение внутрихромосомных мутаций. Сравнение и описание типичных и мутационных форм растений и животных. Выпуск информационного листка «Проблемы генетики». Тестирование по теме «Мутации». |  | 1 |
| **Раздел 7. Генетика пола 3 часа** |
| 24 | Роль хромосом в определении пола. Генетические и физиологические особенности половых хромосом.  |  | 1 |
| 25 | Теории определения пола – балансовая и физиологическая. Переопределение пола. |  | 1 |
| 26 | Анализ родословных с различными типами наследования. Решение генетических задач |  | 1 |
| **Раздел 8. Медицинская генетика 2 часа** |
| 27 | Человек – как генетический объект исследований. Методы генетики человека. Хромосомы человека в норме и патологии. Генные болезни человека – фенилкетонурия, муковисцидоз и их молекулярные механизмы. Хромосомные абберации у человека- синдром Дауна. Болезни с наследственным предрасположением. Медико-генетические консультации. |  | 1 |
| 28 | Генеалогический метод в генетике человека. Принципы оценки степени риска при аутосомно-доминантном, аутосомно-рецессивном и сцепленном с полом наследовании. Решение задач на медико-генетическое консультирование. |  | 1 |
| **Раздел 9. Генетика популяции 2 часа** |
| 29 | Генетическая структура популяций. Закон Харди- Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм. |  | 1 |
| 30 | Решение задач на закон Харди- Вайнберга. Моделирование дрейфа генов. Составление модели популяции |  | 1 |
| **Раздел 10. Генетические основы селекции 4 часа** |
| 31 | Понятие о породе и сорте. Источники изменчивости для отбора: мутационная изменчивость, полиплоидия, комбинативная изменчивость, отдаленная гибридизация.  |  | 1 |
| 32 | Различные системы скрещивания. Гетерозис. Методы отбора. Полиплоидия. |  | 1 |
| 33 | «Разнообразие породистых животных. Родословные и племенные книги». Разнообразие сортов растений .Итоговое занятие по теме: тестирование. |  | 1 |
| 34 | Подведение итогов за год |  | 1 |
|  **Итого: 34 часа** |

**5. Материально-техническое обеспечение:**

- микроскопы,

- проектор,

- модели,

- таблицы,

- компьютер,

- лабораторное оборудование.

**Методические указания к программе**

Учитывая тот факт, что в усвоении теоретического материала по генетике большое значение имеет приобретение практических умений и навыков, для осуществления занятий по экспериментальной и классической генетике требуется специальное оборудование: микроскопы с осветителями, лупы ручные, пинцеты, пипетки, реактивы для изучения кариотипов и др. Кроме того, необходим раздаточный материал: коллекции семян растений, гербарии листьев, цветков, стеблей, фиксированный материал, методические указания по работе с данным материалом. Все это можно заготовить во время проведения экскурсий, в течение учебного года. Важное значение имеет использование наглядных пособий – генетических и цитологических таблиц. Объекты, задачи и примеры, анализируемые на занятиях с позиций генетики, должны быть взяты из окружающей человека действительности и иметь определенное практическое значение во всех областях деятельности человека (сельское хозяйство, экология, селекция, медицина и др.) Учитывая тот факт, что генетика относится к точным наукам, в заданиях должны широко использоваться информационно-математический метод, биологическая статистика, ЭВМ, калькуляторы и разнообразная вычислительная техника.

**6. Формы контроля:**

 текущий контроль (оценка активности при обсуждении проблемных вопросов, результатов выполнения домашних заданий);

тематический контроль (оценка результатов тематического тестирования);

итоговый контроль (оценка результатов выполнения различных вариантов КИМов)

Критериями выполнения программы служат: активность участия детей в пропаганде знаний, в конкурсах, в мероприятиях данной направленности, проявление творчества, самостоятельности, результативности при сдаче ЕГЭ.

**Список литературы**

Закон Российской Федерации «Об образовании № 273-ФЗ от 29.12 2012 – Ростов н/Д: Легион, 2013. – 208 с.

Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России/ под ред. . А.Я. Данилюк, А.М. Кондкова – М.: Просвещение, 2011. – 24с.

Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа. – М.: Просвещение, 2011.- 342с.

Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

Фундаментальное ядро содержания общего образования/ Рос. Акад. Наук, Рос. Акад. Образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондкова. – 4-е изд.,дораб. – М. : Просвещение, 2011. – 79 с.

Для педагога

Багоцкий С.В. «Крутые» задачи по генетике» (журнал «Биология для школьников» №4 – 2005)

Гуляев Г.В. « Задачник по генетике» (М.«Колос», 1980)

Жданов Н. В. «Решение задач при изучении темы: «Генетика популяций» (Киров, пед. инст., 1995)

«Задачи по генетике для поступающих в ВУЗы» (г. Волгоград, изд. «Учитель»,1995)

Кочергин Б. Н., Кочергина Н. А. «Задачи по молекулярной биологии и генетике» (Минск, «Народная асвета», 1982)

«Краткий сборник генетических задач» (Ижевск, 1993)

Методическая разработка для уч-ся биологического отделения ВЗМШ при МГУ «Законы Менделя» (Москва, 1981)

Методические указания для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по общей генетике (Пермь, мед. инст. 1986)

Муртазин Г. М. «Задачи и упражнения по общей биологии (Москва, 1981г.)

Орлова Н. Н. «Малый практикум по общей генетике (сборник задач)» (Изд. МГУ, 1985)

Сборник задач по биологии (учебно-методическое пособие для поступающих в мед. инст.) Киров, 1998

Соколовская Б. Х « Сто задач по молекулярной биологии и генетике» (М., 1981)

Фридман М.В. «Задачи по генетике на школьной олимпиаде МГУ» (журнал «Биология для школьников» №2 – 2003)

Щеглов Н. И. «Сборник задач и упражнений по генетике» (МП «Экоинвест»,1991)

Для обучающихся

Бочков Н.П. Гены и судьбы. – М.: Мысль,1990.

Докинз Р. Эгоистичный ген. – М.: Мир,1993.

Захаров А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П., Барановская Л.И. Хромосомы человека (атлас). - М.: Медицина,1982.

Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Рачковская И.В., Давыдов В.В. Общая и медицинская генетика. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 320 с.

Корочкин Л.И. и др. Геном, клонирование, происхождение человека. – Фрязино: “Век 2”, 2004. – 224 с.

Приходченко Н.Н., Шкурат Т.П. Основы генетики человека. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 368 с.

Тарантул В.З. Геном человека: Энциклопедия, написанная четырьмя буквами. –М.: Языки славянской культуры, 2003. – 392 с.

Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека: В 3-х т. – М.: Мир, 1989.