

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа №2**

**р.п. Базарный Карабулак Саратовской области»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «РАССМОТРЕНО» на заседании методического совета ОУ Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021г. | «СОГЛАСОВАНО» Заместитель директора по ВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Н.Китаева  от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021г. | «УТВЕРЖДЕНО» Директор ОУ  \_\_\_\_\_\_\_\_М.В.Михайлова  Приказ №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2021г. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**« Юный биолог »**

Направленность: естественно -научная

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Ворошилова О.А.,

педагог дополнительного

образования

р.п. Базарный Карабулак, 2021год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОДЕРЖАНИЕ** 1. | Пояснительная записка | 3 |
| 2. | Учебный (тематический) план | 8 |
| 3. | Содержание учебного (тематического) плана | 10 |
| 4. | Организационно-педагогические условия реализации Программы | 13 |
| 5. | Список литературы | 15 |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Юный биолог » разрабатывалась на основе следующих материалов и документов:

**Нормативно-правовые документы**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №2 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

4. Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 учебном году» (с изменениями и дополнениями от 21.12.2018 г. № 482, от 31.01.2017 г. № 30, от 30.08.16 №1035, 08.09.2015 № 2074, от 07.08. 2015 г. № 1308).

5. Постановление Главного государственного врача РФ от 14 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования

6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.

Генетика как наука о наследственности и изменчивости живых организмов решает следующие задачи: изучает способы хранения генетической информации у разных организмов (вирусов, бактерий, растений, животных и человека) и её материальные носители; анализирует способы передачи наследственной информации от одного поколения клеток и организмов к другому; выявляет механизмы и закономерности реализации генетической информации в процессе индивидуального развития и влияние на них условий среды обитания; изучает закономерности и механизмы изменчивости и её роль в эволюционном процессе; изыскивает способы исправления повреждённой генетической информации.

Вся история генетики – это величайший пример единства науки и практики. За последние годы были созданы и продолжают развиваться, совершенствоваться методы генетической инженерии и биотехнологии, позволяющие по-новому решать многие коренные задачи не только биологии и генетики, но и многих других наук и отраслей промышленности. И то, что прежде могло многим показаться фантастикой, становится теперь реальным, повседневным делом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Генетика и селекция» (далее – Программа) естественно-научной направленности базового уровня помогает обучающимся глубже понять основные генетические закономерности, которые в полной мере приложимы к человеку; сформировать умения работать с серьезными источниками информации, в которых знания излагаются с точки зрения научной дисциплины, в точном соответствии с современным состоянием науки.

**Актуальность Программы**

В XXI веке генетика занимает центральное место в системе биологических и медицинских наук. Достижения современной генетики способствуют решению многих теоретических и практических проблем, касающихся сущности жизни. Эта наука сыграла ведущую роль в разработке современной теории эволюции, стала основой для возникновения и развития молекулярной биологии. Велико практическое значение генетики, так как она представляет собой теоретическую основу селекции полезных для человека микроорганизмов, сортов культурных растений и пород домашних животных, **4**

способствует успехам практической медицины. Помимо этого, генетические знания имеют важное мировоззренческое значение, поскольку позволяют человеку правильно понимать сущность природных процессов и явлений.

**Новизна Программы** заключается в том, что впервые в ее основу положено системное, поэтапное ознакомление с вопросами по молекулярной биологии, медицинской генетике, цитогенетике, генетике человека и другим аспектам.

Реализация данной программы содействует конкретизации законов генетики, способствует пропаганде генетических знаний, обучающиеся начинают с большей ответственностью относиться к себе, к окружающим людям, к окружающей среде.

**Педагогическая целесообразность** Программы заключается в том, что она создает оптимальные условия для формирования у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения основных биологических законов и закономерностей; содействует их профессиональному самоопределению.

**Цель Программы** – познакомить обучающихся с основными методами изучения генетики человека на примере конкретных заболеваний; рассмотреть последствия мутаций, затрагивающих генотип человека, сформировать у обучающихся культ здорового образа жизни.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

**Задачи Программы**

***Обучающие:***

 заложить основы знаний о генетике как науке о наследственной изменчивости и ее основных типах, о материальных носителях наследственности;

 сформировать навыки решения генетических задач с применением теоретических знаний;

 заложить основы знаний о жизни выдающихся ученых-генетиков, определивших судьбу генетики как область медицинской науки и врачебной деятельности;

 расширить и углубить знания о ядерной и цитоплазматической наследственности, о причинах возникновения и основных типах мутаций;

 углубить умения определять доминантность и рецессивность

признака, выявлять генотипы и фенотипы особей;

 сформировать культуру работы с научной литературой.

***Развивающие:***

 развить интерес к изучению генетики как важной составляющей биологической науки;

 развить интеллектуальные и практические умения обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;

 развить умения обучающихся анализировать содержание биологических задач и находить различные способы их решения;

 развить мыслительные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;

 способствовать расширению кругозора и познавательной активности обучающихся;

 содействовать профессиональному самоопределению обучающихся в медицине.

***Воспитательные:***

 воспитать устойчивый профессиональный интерес к изучению биологии;

 воспитать высокие моральные качества: любовь к своей будущей профессии, верность долгу, чувство гуманизма и патриотизма;

 воспитать бережное отношение к собственному здоровью и здоровью окружающих.

**Отличительная особенность данной Программы** состоит в том, что в отличие от существующих данная программа:

 позволяет развить ключевые компетентности средствами дополнительного образования;

 сконцентрировать педагогическое внимание на индивидуальных интересах обучающегося, своевременно идентифицировать проблемы обучения;

 осуществить реальную педагогическую поддержку обучающегося в достижении поставленных им целей;

 реализовать права каждого обучающегося на выбор содержания, способов и темпа освоения Программы;

 сконструировать оптимальный учебно-методический комплекс

Программы.

В результате реализации Программы формируется своеобразная образовательная среда, благоприятствующая развитию личности, появлению у нее профессионально-ориентированных установок. В данной среде происходит самообучение и саморазвитие обучающегося, включаются механизмы внутренней активности, формируется духовная культура личности, происходит обогащение научной дисциплины социально значимыми аспектами. Это обеспечивает обучающемуся возможность выбора деятельности, родителям – возможность увидеть перспективы и потенциал своего ребенка.

При реализации содержания данной Программы широко используется аудиовизуальная и компьютерная техника, что в значительной мере повышает эффективность самостоятельной работы детей в процессе поисково-исследовательской работы.

**Категория обучающихся**

Работа ведется в разновозрастных группах, группы комплектуются из обучающихся 15-16 лет.

Разнообразие содержания курса предполагает использование разных форм, методов и средств обучения.

**Сроки реализации**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов в год составляет 102 часа.

**Формы и режим занятий**

Программа реализуется 1 раза в неделю по 3 часа, 102 часа в год. Программа включает в себя лекционные и практические занятия: беседы, диспуты, защиты проектов, круглые столы, конференции, лабораторные занятия, лекции, семинары, викторины, экскурсии, просмотры видеофильмов.

**Планируемые результаты освоения Программы**

По итогам реализации Программы обучающиеся будут ***знать:***

 основные положения генетических законов, теорий, закономерностей, правил, гипотез;

**7**

 биографии и результаты деятельности выдающихся генетиков;

 основную генетическую символику и терминологию;

 способы решения генетических задач и задач по молекулярной биологии повышенной сложности;

 строение генов, хромосом, гамет;

 о наследственной изменчивости и ее основных типах;

 закономерности наследования и их цитологические основы;

 особенности организации наследственного аппарата соматических и генеративных клеток организма;

 основные виды мутаций; мутагенные факторы и их влияние на наследственность;

 основные методы и методики изучения генетики человека;

 об использовании методов генетики в селекции растений, животных и в медицинской практике;

 о достижениях в области молекулярной генетики и генной инженерии.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут ***уметь:***

 применять теоретические знания при решении задач повышенной сложности по молекулярной биологии и генетике;

 пользоваться генетической символикой и терминологией;

 определять доминантность и рецессивность признака, выявлять генотипы и фенотипы особей;

 распознавать биологические объекты по их изображению;

 работать с микроскопом и микропрепаратами;

 самостоятельно работать с источниками дополнительной литературы;

 составлять генетические карты для исследования родословной;

 объяснять причины наследственных и ненаследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;

 выявлять источники мутагенов в окружающей среде (косвенно);

 использовать знания о передаче наследственной информации для ведения здорового образа жизни.

**Формы контроля и оценочные материалы**

Служат для определения результативности освоения Программы **8**

обучающимися. Аттестация проводится 2 раза в год: промежуточная – в январе по итогам 1 полугодия, итоговая – в мае.

***Формы проведения аттестации:***

 выполнение практических заданий (практикум, лабораторная работа);

 тестирование;

 опрос;

 зачётная работа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | | |  | | |  | | |
|  | | | |  | | | |  | | | |
|  |  | | |  | |  | |  | | |  |
| **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**  **Учебный (тематический) план**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **№**  **п/п** | **Название разделов, тем** | **Количество**  **часов** | | | | **Всего** | **Теория** | **Практика** | | **1** | **Вводное занятие «Генетика и её связь с другими науками». Цели и задачи. Инструктаж** | **3** | **2** | **1** | | **2** | **Молекулярные основы генетики** | **6** | **4** | **2** | | 1 | Структура нуклеиновых кислот | 3 | 2 | 1 | | 2 | Физико-химические свойства нуклеиновых кислот | 3 | 2 | 1 | |  | **Функционирование макромолекул в клетке** | **12** | **8** | **4** | | 1 | Особенности синтеза ДНК. | 3 | 2 | 1 | | 2 | Генетический код. | 3 | 2 | 1 | | 3 | . Реализация наследственной информации | 3 | 2 | 1 | | 4 | Геном и его структура | 3 | 2 | 1 | |  | **Генетика и цитология** | **15** | **8** | **7** | | 1 | Строение клетки | 3 | 2 | 1 | | 2 | Цитологические основы наследственности | 3 | 2 | 1 | | 3 | Деление клетки | 3 | 2 | 1 | | 4 | Митоз | 3 | 1 | 2 | | 5 | Лабораторная работа . Митоз кончика корня фасоли | 3 | 1 | 2 | |  | **Дискретная природа наследственности** | **15** | **5** | **10** | | 1 | Закон Г.Менделя , моногибридное скрещивание | 3 | 1 | 2 | | 2 | Дигибридное скрещивание | 3 | 1 | 2 | | 3 | Решение задач | 3 | 1 | 2 | | 4 | Решение задач | 3 | 1 | 2 | | 5 | Наследование признаков при взаимодействии генов | **3** | 1 | 2 | |  | **Хромосомная теория наследственности** | **12** | **6** | **6** | | 1 | Наследование сцепленных признаков | 3 | 2 | 1 | | 2 | Наследование сцепленных признаков с полом | 3 | 2 | 1 | | 3 | Решение задач | 3 | 1 | 2 | | 4 | Решение задач | 3 | 1 | 2 | |  | **Цитоплазматическая наследственность** | **3** | **1** | **2** | | 1 | Особенности не хромосомной наследственности | 3 | 1 | 2 | |  | **Генетическая изменчивость** | **6** | **2** | **4** | | 1 | Генотип и среда | 3 | 1 | 2 | | 2 | Мутации | 3 | 1 | 2 | |  | **Генетика популяций** | 3 | 1 | 2 | | 1 | Генетическая структура популяции | 3 | 1 | 2 | | 2 | Генетика и микроэволюция | 3 | 2 | 1 | |  | **Генетика на службе человека** | **27** | **18** | **9** | | 1 | Генная инженерия | 3 | 2 | 1 | | 2 | Клеточная инженерия | 3 | 2 | 1 | | 3 | Биотехнологии | 6 | 4 | 2 | | 4 | Генетика и селекция | 6 | 4 | 2 | | 5 | Генетика и соционика | 3 | 2 | 1 | | 6 | Проблемы современной генетики | 6 | 4 | 2 | |  |  |  |  |  | |  | **Резерв** | **3** |  |  | |  | **Итого** | 102 |  |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
|  | |  | | |  | |  | | |  | |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА**

**Раздел 1. Вводное занятие «Генетика и ее связь с другими науками». Цели и задачи курса. Инструктаж**

***Теория***. Введение в программу «Удивительная генетика». Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности.

***Практика.*** Первичная диагностика. Тестирование.

**Раздел 2. Молекулярные основы генетики**

***Тема 2.1. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот***

***Теория.*** История становления и развития молекулярной биологии. Открытие нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Алгоритм решения задач. Нуклеиновые кислоты – биополимеры, составные компоненты. Правило Эрвина Чартгаффа для ДНК.

***Практика.*** Решение задач по правилу Эрвина Чартгаффа. Практикум по теме «Молекулярные основы генетики».

**Раздел 3. Функционирование макромолекул в клетке**

***Тема 3.1. Особенности синтеза ДHK. Генетический код. Реализация наследственной информации. Теория.*** Синтез ДНК – матричный синтез, последовательный и дисперсный синтез. Код ДНК, его триплетность, специфичность, универсальность, неперекрываемость. Регуляция активности генов. Синтез РНК. Антикодон и его функции. Синтез белка, его этапы, регуляция активности генов. Ферменты, их роль в клетке.

***Практика.*** Решение задач на соответствие кодов ДНК аминокислотам, на определение аминокислот в белке по ДНК, на определение состава ДНК по фрагменту белковой молекулы. Лабораторная работа «Биологический катализ».

***Тема 3.2. Геном, его структура***

***Теория.*** Белки-антитела, антигены, их роль в защитной реакции. Геном бактерий и вирусов. Молекулярная структура хромосом эукариот. Активные и неактивные участки генома. Видеофильм «Генетика» 1 часть.

***Практика.*** Решение задач по теме «Молекулярные основы генетики».

**Раздел 4. Генетика и цитология**

***Тема 4.1. Цитологические основы наследственности***

***Теория.*** Строение клетки и роль органоидов в наследственности. Строение и классификация хромосом.

***Практика.*** Лабораторная работа «Изучение хромосом на препаратах корешков растений. Поведение хромосом в митозе».

***Тема 4.2. Деление клетки***

***Теория.*** Поведение хромосом при образовании гамет в ходе мейоза.

***Практика.*** Практикум ***«***Моделирование процессов митоза и мейоза. Изготовление моделей хромосом».

**Раздел 5. Дискретная природа наследственности**

***Тема 5.1. Подчиненность законам Грегора Менделя при моногибридном скрещивании***

***Теория.*** Особенности наследования признаков при моногибридном скрещивании. Статистический характер и значение анализирующего скрещивания. Полное и неполное доминирование.

***Практика.*** Практикум «Решение задач на моногибридное скрещивание (генетика растений, генетика животных)».

***Тема 5.2. 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 5.3. Наследование признаков при взаимодействии генов***

***Теория.*** Комплементарное и модифицирующее действие генов. Плейотропия. Эпистаз. Полимерное действие генов.

***Практика.*** Решение комплексных задач на взаимосвязь генов. Тестирование по теме «Наследование признаков при взаимодействии генов».

**Раздел 6. Хромосомная теория наследственности**

***Тема 6.1. Наследование сцепленных признаков***

***Теория.*** Правила обозначения генов, локализованных в одной хромосоме. Понятие о сцепленном наследовании. Генетические карты хромосом. Закон линейного расположения генов в хромосоме.

***Практика.*** Решение задач по закону линейного расположения генов в хромосоме. Практикум «Генетические карты хромосом. Моделирование».

***Тема 6.2. Наследование пола, наследование сцепленных с полом признаков***

***Теория.*** Хромосомный механизм определения пола.

***Практика.*** Решение задач на сцепленное с полом наследование. Тестирование по разделу «Хромосомная теория наследственности».

**Раздел 7. Цитоплазматическая наследственность**

***Тема 7.1. Особенности нехромосомной (цитоплазматической) наследственности***

***Теория.*** Нехромосомная наследственность. Особенности митохондрий.

***Практика.*** Изучение атласа по цитологии. Опрос по разделу «Цитоплазматическая наследственность».

**Раздел 8. Генетическая изменчивость**

***Тема 8.1. Генотип и среда***

***Теория.*** Адаптивная модификация. Норма реакции.

***Практика.*** Практикум «Составление вариационных рядов и построение кривых. Изучение скорости сворачивания молока. Определение жирности молока».

***Тема 8.2. Мутации***

***Теория.*** Классификация мутаций по их фенотипическому проявлению. Классификация мутаций по генотипу. Естественный мутагенез, его причины. Искусственный мутагенез. Генетический груз популяций.

***Практика.*** Практикум «Решение задач по теме «Генные мутации».

***Раздел 9.* Генетика популяций**

***Тема 9.1. Генетическая структура популяций***

***Теория.*** Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм. **13**

***Практика.*** Решение задач на закон Харди-Вайнберга. Моделирование дрейфа генов.

***Тема 9.2. Генетика и микроэволюция***

***Теория.*** Эколого-генетическая структура популяций. Природа генетических различий между популяциями.

***Практика.*** Тестирование по теме «Генетика популяций».

**Раздел 10. Генетика на службе человека**

***Тема 10.1. Генная и клеточная инженерия***

***Теория.*** Химический и ферментативный состав генов. Вектор – перенос генов и хромосом. Искусственная пересадка клеточных ядер в яйцевые и соматические клетки. Применение генной инженерии в микробиологии.

***Практика.*** Опрос по теме «Генная и клеточная инженерия».

**Раздел 11. Генетика как научная основа селекции**

***Теория.*** Интенсивность и эффективность отбора. Использование полиплоидов, анеуплоидов, индуцированных мутантов. Изучение методов скрещивания, выбора исходного материала.

***Практика.*** Практикум «Решение задач на определение коэффициента наследуемости и повторяемости, на определение селекционного дифференциала и эффекта селекции, на вычисление среднего значения признака и его изменчивости».

**Раздел 12. Генетика и соционика**

***Теория.*** Понятие о социуме. Генетическое единство рас. Генетическая обусловленность правшей, левшей, особенности асимметрии полушарий головного мозга. Век акселератов. Генетика на службе геронтологии. Близнецы – исключение из правил. Диагноз – гениальность.

***Практика.*** Тестирование по теме «Генетика и соционика». Определение личностных качеств правшей, левшей. Изучение кожных рисунков – наследственная природа дерматоглифов. Определение типов темперамента. Наследственные задатки и выбор профессии.

**Раздел 13. Актуальные проблемы современной генетики**

***Теория.*** Актуальные направления генетических исследований и прикладных аспектов генетики.

***Практика.*** Итоговая аттестация. Зачетная работа.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

При реализации Программы в учебном процессе используются методические пособия, дидактические материалы, фото- и видеоматериалы,

журналы и книги, материалы на электронных носителях.

При проведении занятий используются:

 словесные методы обучения: лекции, объяснения, беседы, консультации;

 наглядные методы обучения: наглядные пособия, плакаты, видео и CD;

 исследовательские методы обучения – выполнение обучающимися определенных исследовательских заданий.

Усвоение материала контролируется при помощи опросов, тестирования, выполнения практических заданий.

Заключительное занятие объединения проводится в форме зачетной работы.

**Материально-технические условия реализации Программы**

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса. Программа реализуется в аудитории образовательной организации с применением технических средств обучения и лабораторного оборудования:

 компьютеры;

 проектор;

 экран;

 телевизор;

 интерактивная доска SMART;

 микроскопы;

 устройства для изучения химической природы наследственности;

 оборудование для изучения физико-химических аспектов хранения информации в клетках;

 приспособления для изучения особенностей процесса передачи генов в поколениях;

 устройства для изучения способа установления родственности организмов;

 пробирки с питательной средой;

 матовые стекла;

 кисточки;

 лаборатория по диагностике дефектных генов;

 модель ДНК – РНК;

 коллекция линий дрозофилы с разной окраской глаз, тела, формы крыльев;

 набор постоянных препаратов мутаций дрозофилы;

наборы колосьев разных видов пшеницы;

 наборы семян фасоли разной окраски и размера.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Список литературы, используемой при написании программы**

1. Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» определяет первую помощь как особый вид помощи (отличный от медицинской), оказываемой лицами, не имеющими медицинского образования, при травмах и неотложных состояниях до прибытия медицинского персонала.

2. Асанов А.Ю., Демикова Н.С., Голимбет В.Е. Основы генетики. – Москва: Akademia, 2012.

3. Банин В.В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас. Учебное пособие. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.

4. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. – Москва: АСТ-Пресс Книга, 2017.

5. Боринская С.А., Янковский Н.К. Люди и их гены: нити судьбы. – Фрязино: Век 2, 2015.

6. Васильева Е.Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач. – Москва: Лань, 2016.

7. Генетика за 30 секунд. 50 фундаментальных открытий генетики, описанные за 30 секунд. /Ред.: Дж. Вайцман, М. Вайцман. – Москва: Рипол Классик, 2018.

8. Геном, клонирование, происхождение человека. /Ред. Л.И. Корочкин – Фрязино: Век 2, 2004.

9. Гигани О.Б., Азова М.М., Щипков В.П. Генетика человека с основами медицинской генетики. Учебник. – Москва: Кнорус, 2020.

10. Добжанский Ф.Г. Генетика и происхождение видов. /Ред. И. Захаров-Гезехус. – Москва: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2010.

11. Дублин И.П. Генетика и человек. – Москва: Просвещение, 2010.

12. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: НГУ, 2002.

13. Заяц Р.Г. и др. Общая и медицинская генетика. /Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловский, И.В. Рачковская, В.В. Давыдов. – Ростов-н/Дону: Феникс, 2002.

14. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Учебник для студентов высших учебных заведений. /Под ред. Л.А. Титовой. – Москва: Н-Л, 2015.

**16**

15. Козак М.Ф. Дрозофила – модельный объект генетики. Учебно-методическое пособие. – Астрахань: АГУ, 2007.

16. Козлов Ю.Н., Костомахин Н.М. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных. – Москва: КолоС, 2009.

17. Корженевская М.А. Генетика в клинической практике. /М.А. Корженевская, Л. Е. Анисимова, Е.В. Карпова, С.В. Розенфельд, Н.Н Степанов, Е.Ф. Того. – Москва: СпецЛит, 2015.

18. Мишакова В.Н., Дорогина Л.В., Агафонова И.Б. Решение задач по генетике. /Ред. А.А. Бобков. – Москва: Дрофа, 2010.

19. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учебное пособие. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2016.

20. Петросова Р.А. Основы генетики. – Москва: Дрофа, 2005.

21. Причард Дориан Дж., Корф Брюс Р. Наглядная медицинская генетика. /Под ред. Е.С. Ворониной. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018.

22. Райан Ф. Таинственный геном человека. /Ред. О. Сивченко. – Санкт-Петербург: Питер, 2017.

23. Рубан Э.Д. Генетика человека с основами медицинской генетики. – Москва: Феникс, 2020.

24. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. – Санкт-Петербург: СПб ГТУ, 2002.

25. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома. В 3-х т. /Под ред. М.В. Грачевой, Л.В. Филипповой. – Москва: Наука, 2019.

26. Синюшин А.А Решение задач по генетике. ЕГЭ. Олимпиады. Экзамены в вуз. – Москва: Лаборатория знаний, 2020.

27. Тарантул В.З. Геном человека: Энциклопедия, написанная четырьмя буквами. – Москва: Языки славянской культуры, 2003.