

**Рабочая программа  
элективного курса**

**«Основы генетики»  
10 – 11 класс**

## Пояснительная записка

Предлагаемый элективный курс предназначен для обучающихся 10-11 классов.

Элективный курс включает материал по разделу биологии «Основы генетики/Решение генетических задач» и расширяет рамки учебной программы.

Программа курса рассчитана на 68 часа за два года обучения (1 час в неделю). Она реализуется за счет времени, отводимого на компонент образовательного учреждения.

Курс демонстрирует связь биологии, в первую очередь, с медициной, селекцией. Межпредметный характер курса позволит заинтересовать школьников практической биологией, убедить их в возможности применения теоретических знаний для диагностики и прогнозирования наследственных заболеваний, успешной селекционной работы, повысить их познавательную активность, развить аналитические способности.

Как известно, количества часов (1 час в неделю), отводимых на изучение курса биологии в старших классах, недостаточно. Это приводит к тому, что некоторые темы курса биологии учащиеся осваивают фрагментарно, остаются пробелы в знаниях. И как показывает практика, одной из таких тем является «Решение задач по молекулярной биологии и генетических задач». Предлагаемый курс углубляет и расширяет рамки действующего базового курса биологии, имеет профессиональную направленность. Он предназначен для учащихся 10- 11-х классов, проявляющих интерес к генетике. Изучение элективного курса может проверить целесообразность выбора учащимися профиля дальнейшего обучения, направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса, при котором максимально учитываются интересы, способности и склонности старшеклассников.

Важная роль отводится практической направленности данного курса как возможности качественной подготовки к заданиям ЕГЭ из части С. Генетические задачи включены в кодификаторы ЕГЭ по биологии, причем в структуре экзаменационной работы считаются заданиями повышенного уровня сложности.

Основная **цель** курса – углубить базовые знания учащихся по биологии, систематизировать, подкрепить и расширить знания об основных свойствах живого: наследственности и изменчивости, обмене веществ, химической организации клетки.

**Задачи** курса:

- формирование естественно – научного мировоззрения;
- углубление теоретических знаний по генетике;
- развитие умения использовать знания на практике, в том числе и в нестандартных ситуациях;
- развитие умений и навыков самостоятельной деятельности;
- развитие общебиологических знаний и умений;
- формирование потребности в приобретении новых знаний;
- развитие познавательной активности и творческих способностей учащихся.
- формирование представлений о профессиях, связанных с биологией и генетикой.

Курс опирается на знания и умения учащихся, полученные при изучении биологии. В процессе занятий предполагается закрепление учащимися опыта поиска информации, совершенствование умений делать доклады, сообщения, закрепление навыка решения задач по молекулярной биологии и генетических задач различных уровней сложности, возникновение стойкого интереса к одной из самых перспективных биологических наук – генетике. Данный курс включает теоретические занятия и практическое решение задач.

### **Содержание программы 10 класс**

**Введение (1 ч).** Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Молекулярная биология. Основы генетики».

**Тема 1. Основы молекулярной биологии. (7 ч)** Белки: белки-полимеры, структура белковой молекулы, функции белков в клетке. Нуклеиновые кислоты. Строение, функции и сравнительная характеристика ДНК и РНК. Биосинтез белка. Генетический код ДНК, транскрипция, трансляция – динамика биосинтеза белка. Энергетический обмен: метаболизм, анаболизм, катаболизм, ассимиляция, диссимиляция.

Этапы энергетического обмена: подготовительный, гликолиз, клеточное дыхание.

Практическое занятие № 1 «Решение задач по теме: нуклеиновые кислоты».

Практическая работа № 2 «Решение задач по теме: биосинтез белка».

Практическая работа № 3 «Решение задач по теме: энергетический обмен».

## **Тема 2. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков (4 ч).**

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетическая терминология и символика. Самовоспроизведение — всеобщее свойство живого. Половое размножение. Мейоз, его биологическое значение. Строение и функции хромосом. ДНК – носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген. Генетический код.

Практическое занятие № 4 «Решение задач по теме: Половое размножение. Мейоз».

Демонстрации: модель ДНК и РНК, таблицы «Генетический код», «Мейоз», модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

**Тема 3. Законы Менделя и их цитологические основы (7 ч).** История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип. Цитологические основы генетических законов наследования.

Практическое занятие № 5 «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».

Практическое занятие № 6 «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».

Практическое занятие № 7 «Решение генетических задач на неполное доминирование».

Практическое занятие № 8 «Решение генетических задач на анализирующее скрещивание».

Демонстрации: решетка Пеннета, биологический материал, с которым работал Г.Мендель.

#### **Тема 4. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. (5 ч).**

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование) и неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Условия, влияющие на результат взаимодействия между генами.

Практическое занятие № 9 «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».

Практическое занятие № 10 «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».

Практическое занятие № 11 «Решение комбинированных задач».

Демонстрации: рисунки, иллюстрирующие взаимодействие аллельных и неаллельных генов

- окраска ягод земляники при неполном доминировании;
- окраска меха у норок при плейотропном действии гена;
- окраска венчика у льна – пример комплементарности
- окраска плода у тыквы при эпистатическом взаимодействии двух генов
- окраска колосковой чешуи у овса – пример полимерии

**Тема 5. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (3ч).** Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

Практическое занятие № 12 «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков»

Демонстрации: модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом.

## **Тема 6. Наследование признаков, сцепленных с полом. (3 ч).**

Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

Практическое занятие № 13 «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование».

Демонстрации: схемы скрещивания на примере классической гемофилии и дальтонизма человека

**Тема 7. Генеалогический метод (3 ч).** Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной.

Практическое занятие № 14 «Составление родословной»

Практическое занятие № 15 «Решение задач: Близнецовый метод».

Демонстрации: таблица «Символы родословной», рисунки, иллюстрирующие хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

**Итоговое занятие (1 ч).** Подведение итогов. Презентация учащимися итоговых работ.

## **Содержание программы 11 класс**

Электив предназначен для общеобразовательной подготовки школьников, которые в дальнейшем отдадут предпочтение экзамену по биологии, имеет образовательно-воспитательный характер и носит практико-ориентированный характер. Программа кружка позволяет решить многие теоретические и прикладные задачи (прогнозирование проявления наследственных заболеваний, групп крови человека, вероятность рождения ребенка с изучаемым или альтернативным ему признаком и др).

### **Введение (1 ч).**

Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Основы генетики».

### **Тема 1. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков (4ч).**

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетическая терминология и символика.

Самовоспроизведение - всеобщее свойство живого. Половое размножение. Мейоз, его биологическое значение. Строение и функции хромосом. ДНК – носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген.

Генетический код.

**Демонстрации:** модель ДНК и РНК, таблицы «Генетический код», «Мейоз», модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

## **Тема 2. Законы Менделя и их цитологические основы (5 ч).**

История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип.

Цитологические основы генетических законов наследования.

**Практическая работа №1** «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».

**Практическая работа №2** «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».

**Демонстрации:** решетка Пеннета, биологический материал, с которым работал Г. Мендель.

## **Тема 3. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия (5 ч).**

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование) и неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Условия, влияющие на результат взаимодействия между генами.

**Практическая работа №3** «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».

**Практическая работа №4** «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».

**Демонстрации:** рисунки, иллюстрирующие взаимодействие аллельных и неаллельных генов:

- окраска ягод земляники при неполном доминировании;
- окраска меха у норок при плейотропном действии гена;
- окраска венчика у льна – пример комплементарности
- окраска плода у тыквы при эпистатическом взаимодействии двух генов
- окраска колосковой чешуи у овса – пример полимерии

## **Тема 4. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (4ч).**

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

**Практическая работа №5** «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».

**Демонстрации:** модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом.

## **Тема 5. Наследование признаков, сцепленных с полом. 5ч).**

Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом.  
Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом.  
Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

**Практическая работа №6** «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование, на применение понятия - пенетрантность».

**Демонстрации:** схемы скрещивания на примере классической гемофилии и дальтонизма человека.

#### **Тема 6. Генеалогический метод (4ч).**

Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной.

**Практическая работа № 8** «Составление родословной».

**Демонстрации:** таблица «Символы родословной», рисунки, иллюстрирующие хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

#### **Тема 7. Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (5 ч).**

Популяционно-статистический метод – основа изучения наследственных болезней в медицинской генетике.

Закон Харди-Вейнберга, используемый для анализа генетической структуры популяций.

**Практическая работа № 9** «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга»

**Итоговое занятие (1 ч).** Подведение итогов. Защита проектных работ.

**Формы контроля:** тематическое тестирование, составление схем скрещивания, создание тематических презентаций, составление вопросников, тестов силами обучающихся, формирование тематических справочников, защита проектов.

**Формы организации учебной деятельности:** лекции с элементами беседы, семинары, практические работы, познавательные игры, дискуссии, дифференцированная групповая работа, проектная деятельность обучающихся.

В вводной части программы рекомендуется основное внимание сосредоточить на общих сведениях о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфических терминах и символике, используемых при решении генетических задач.

В основной части - особое внимание следует обратить на формирование практических навыков по анализу генетической задачи, составлению схем скрещивания с последующим ответом на определение генотипов и фенотипов изучаемых особей.

#### **Методическое обеспечение:**

##### **Информационно-коммуникативные средства обучения**

1. Компьютер
2. Мультимедийный проектор

##### **Техническое оснащение (оборудование):**

1. Микроскопы;
2. Цифровая лаборатория «RELEON»;
3. Оборудование для опытов и экспериментов.

## Планируемые результаты освоения курса

### Планируемые личностные результаты:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### Планируемые метапредметные результаты:

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

#### 1. Регулятивные универсальные учебные действия

##### Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **Планируемые предметные результаты изучения данного курса.**

### **Выпускник научится:**

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов;
- решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- сравнивать разные способы размножения организмов;
- оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;
- выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

## Тематическое планирование

№	Тема	Кол-во ч
	Введение	1
1	Основы молекулярной биологии.	7
2	Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков	4
3	Законы Менделя и их цитологические основы	7
4	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.	5
5	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.	3
6	Наследование признаков, сцепленных с полом.	3
7	Генеалогический метод	3
Итоговые занятия		1
Итого		34

## Календарно - тематическое планирование курса по выбору

### «Основы генетики»

#### 10 класс

№	Тема занятия	дата	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		По плану/ фактически	
<b>Введение. (1 час)</b>			
1	Введение. Цели и задачи курса.		
<b>Тема 1. Основы молекулярной биологии. (7 часов)</b>			
2	Белки		
3	Нуклеиновые кислоты		
4	Практическое занятие № 1: «Решение задач по теме: нуклеиновые кислоты».		
5	Биосинтез белка		Использование цифровой лаборатории по биологии «Тростяки»
6	Практическое занятие № 2: «Решение задач по теме: биосинтез белка».		
7	Энергетический обмен		Использование цифровой лаборатории по биологии «Точка роста»
8	Практическое занятие № 3: «Решение задач по теме: энергетический обмен».		
<b>Тема 2. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков. (4 часов)</b>			
9	Генетические символы и термины		Библиотека ЦОК
10	Половое размножение организмов		
11	Мейоз, его биологическое значение		
12	Практическое занятие № 4: «Решение задач по теме: Половое размножение. Мейоз».		
<b>Тема 3. Законы Менделя и их цитологические основы (7 часов)</b>			
13	Моногибридное скрещивание		
14	Практическое занятие № 5: «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».		

15	Дигибридное скрещивание		
16	Практическое занятие № 6: «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».		
17	Неполное доминирование. Практическое занятие № 7: «Решение генетических задач на неполное доминирование».		
18	Анализирующее скрещивание.		Библиотека ЦОК
19	Практическое занятие № 8: «Решение генетических задач на анализирующее скрещивание».		
<b>Тема 4. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. (5 часов)</b>			
20	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.		
21	Практическое занятие № 9: «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».		
22	Наследование групп крови человека (кодминирование)		
23	Практическое занятие № 10: «Определение групп крови человека – пример кодминирования аллельных генов».		
24	Практическое занятие № 11: «Решение комбинированных задач».		
<b>Тема 5. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (3 часов)</b>			
25	Хромосомная теория наследственности. Генетические карты хромосом.		
26	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.		Использование цифровой лаборатории по биологии «Тростя»
27	Практическое занятие № 12: «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».		
<b>Тема 6. Наследование признаков, сцепленных с полом. (3 часов)</b>			
28	Генетическое определение пола.		
29	Наследование признаков, сцепленных с полом.		Использование цифровой лаборатории по биологии «Тростя»
30	Практическое занятие № 13: «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование».		
<b>Тема 7. Генеалогический метод (3 часов)</b>			
31	Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека.		Библиотека ЦОК
32	Практическое занятие № 14: «Составление и анализ родословной».		
33	Близнецовый метод. Практическое занятие № 15: «Решение задач: Близнецовый метод».		

**Тематическое планирование . 11 класс**

№ п-п	Тема урока	Кол-во часов	Дата проведения	
			по плану/ фактически	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1.	Введение.	1ч		
2.	Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков.	1ч		
3.	Законы Менделя и цитологические основы их	5ч 1ч		Использование цифровой лаборатории по биологии «Точка роста»
4.	<b>Практическое занятие №1</b> «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».	2ч		
5.	<b>Практическое занятие №2</b> «Решение генетических задач на ди- и полигибридное скрещивание».	2ч		
	<b>Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия</b>	5ч		
6.	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия	2ч		Библиотека ЦОК
7.	<b>Практическое занятие № 3</b> «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».	2ч		
8.	<b>Практическое занятие № 4</b> «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».	1ч		
	<b>Сцепленное наследование признаков и кроссинговер</b>	4ч		
9.	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер	1ч		Использование цифровой лаборатории по биологии «Точка роста»

1 0.	<b>Практическое занятие №5</b> «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».	3ч		
	<b>Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность</b>	<b>5ч</b>		
1 1	Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность.	2ч		
1 2.	<b>Практическое занятие № 6</b> «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование; на применение пенетрантности».	3ч		
	<b>Генеалогический метод</b>	<b>4ч</b>		
1 3.	Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека.	2ч		Библиотека ЦОК
1 4.	<b>Практическое занятие № 7</b> «Составление родословной».	2ч		
	<b>Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга</b>	<b>5ч</b>		
1 5.	Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга.	2ч		Использование цифровой лаборатории по биологии «Точка роста»
1 6.	<b>Практическое занятие № 8</b> «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга».	3ч		
1 7.	Итоговое занятие.	1ч		