

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 37  
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА АЛЕКСЕЯ ЛЕЖЕНИНА

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета МАОУ СОШ №37

от \_30.08.2023\_ года протокол № 1

Председатель \_\_\_\_\_ С.В. Демченко

подпись руководителя ОУ Ф.И.О.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
Кружок «Сложные вопросы генетики»**

(Дополнительное изучение учебных предметов)

Уровень образования      класс среднее общее образование

Количество часов          34 часа, в неделю 1 час

Учитель                      Вильданова И.В.

Программа разработана в соответствии с ФГОС среднего общего образования

С учетом примерной рабочей программы учебного курса «Генетика» для 10-11 классов образовательных организаций предметной области «Естественные науки», Министерство просвещения Российской Федерации, федеральное бюджетное научное учреждение институт стратегии развития образования Российской Академии Образования, Москва, 2021

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕТИКИ»**

Изучение курса «Сложные вопросы генетики» в средней школе направлено на достижение обучающимися следующих результатов, отвечающих требованиям ФГОС к освоению основной образовательной программы среднего общего образования:

### **Личностные результаты**

Личностные результаты освоения учебного курса «Сложные вопросы генетики» соответствуют традиционным российским социокультурным и духовно-нравственным ценностям и предусматривают готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально-значимой 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 «Сложные вопросы генетики», осознанного выбора направления продолжения образования в дальнейшем с учетом своих интересов и способностей к биологии и генетике, в частности;

Формирование коммуникативной компетентности в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

#### ***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.

#### **Метапредметные результаты**

В составе метапредметных результатов освоения учебного курса «Сложные вопросы генетики» выделяют:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся общенаучные понятия (закон, закономерность, теория, принцип, гипотеза, система, процесс, эксперимент, исследование, наблюдение, измерение и др.);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной, познавательной и учебно-исследовательской деятельности.

#### ***Познавательные универсальные учебные действия***

##### *Базовыми логическими действиями*

- умение использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализ, синтез, классификация, обобщение), раскрывать смысл ключевых генетических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, составляющих основу генетических исследований; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

- умения использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в информационных источниках;

##### *Базовые исследовательские действия*

- умений при организации и проведении учебно-исследовательской и проектной деятельности по генетике: выявлять и формулировать проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, систематизировать и структурировать материал; наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, анализировать собственную позицию; относительно достоверности получаемых в ходе эксперимента результатов;

##### *Работа с информацией*

- умения вести поиск информации в различных источниках (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её; приобретение опыта использования информационно-коммуникационных технологий, совершенствование культуры активного использования различных поисковых систем;

- умение использовать и анализировать в процессе учебной исследовательской деятельности получаемую информацию в целях прогнозирования распространенности наследственных заболеваний в последующих поколениях;

#### ***Коммуникативными универсальными учебными действиями***

- умение принимать активное участие в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников дискуссии);
- приобретение опыта презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;

### ***Регулятивные универсальные учебные действия***

- умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей; корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учетом новых знаний об изучаемых объектах;
- умения выбирать на основе генетических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

### **Предметные результаты**

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

освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические 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 разъяснении 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 «Сложные вопросы генетики» 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕТИКИ» 34 ЧАСА**

### **Введение (1 час)**

*Генетика – наука о наследственности и изменчивости (1 час)*

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.

### **Раздел 1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (5 часов)**

*Закономерности наследования, открытые Г. Менделем (1 час)*

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.

*Взаимодействие генов (1 часа)*

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.

*Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов (1 часа)*

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.

*Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом (1 часа)*

Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.

*Генетическая изменчивость. Виды изменчивости (1 час)*

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 2. Молекулярные основы наследственности (9 часов)**

*Хромосомы – носители наследственной информации (1 час).*

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.

*Структурно-функциональная организация генетического материала (1 час)*

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.

*Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции (2 часа)*

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.

*Структурная организация генов и геномов прокариот (1 час)*

Структурная организация генов и геномов прокариот. 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 (2 часа)*

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.

*Эпигенетика и генетика развития (2 часа)*

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. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях. Генетические основы формирования разнообразия антител.

## **Раздел 3. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (4 часов)**

*Полимеразная цепная реакция и электрофорез (2 часа)*

(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 (2 часа)*

Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование). Программа «Геном человека», полученные 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.

## **Раздел 4. Генетика человека (9 часов)**

### *Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни (1 час)*

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 (1 час)*

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 основных орфанных заболеваний (мукополисахаридоз, синдром Элерса-Данлоса, СМА). Проблемы лечения орфанных заболеваний.

### *Молекулярные основы некоторых генетических заболеваний (1 час)*

Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного 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.

### *Методы изучения генетики человека (1 час)*

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, X-сцепленный доминантный, X-сцепленный рецессивный, Y-сцепленный. Особенности родословных при каждом типе наследования. Недостатки генеалогического метода изучения генетики человека.

### *Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний (2 часа)*

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 геновая терапия. Спортивная генетика (2 часа)*

Персонализированная медицина и геновая 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 распространенности генетических вариантов у разных наций. Геновая терапия. Генетическая модификация клеток человека. Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи геновой терапии. Биоэтические вопросы.

### *Генетические основы патогенеза диагностики и профилактики вирусных инфекций (1 час)*

Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержащие 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.

### **Раздел 5. Генетика популяций (1 час)**

*Основные закономерности генетической популяции (1 час)*

Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.

### **Раздел 6. «Генетические основы селекции и биотехнологии» (4 часа)**

*Классические методы селекции (1 час)*

Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.

*Современные методы селекции (1 час)*

Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных. Молекулярно-генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными признаками. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных. Генетически модифицированные организмы (ГМО) – цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО.

*Биотехнология. Генная инженерия (1 час).*

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.

*Клеточная инженерия (1 час)*

Клеточная инженерия. 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.

### **Перечень лабораторных и практических работ**

- Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание».



- Практическая работа «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».
- Практическая работа «Решение генетических задач на сцепленное наследование».
- Практическая работа «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом».
- Лабораторная работа «Изучение политенных хромосом в клетках слюнных желез личинки комара».
- Практическая работа «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».
- Практическая работа «Методы молекулярной генетики. Решение задач».
- Практическая работа «Определение и объяснение характера наследования признака по родословной человека».
- Практическая работа «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека. Профилактика наследственных заболеваний».

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕНЕТИКИ»**  
34 ЧАСА

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Введение (1 ч)</b>		
1. Генетика – наука о наследственности и изменчивости(1ч)	<p>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. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать этапы развития генетики как науки, вклад ученых-биологов в становление представлений о наследственности и изменчивости организмов.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: ген, геном, генотип, фенотип, хромосомы, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота.</li> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.</li> </ul>
<b>Раздел 1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (5 ч)</b>		
2. Закономерности наследования, открытые Г. Менделем (1 ч)	<p>Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать особенности моногибридного и дигибридного скрещивания.</li> <li>• Объяснять законы Г. Менделя и знать их значение для развития генетики.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий</li> </ul>

	<p>неполном доминировании.          Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи.          Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.</p> <p><i>Практическая работа</i> «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание».</p>	<p>темы: гибридологический метод, доминантный и рецессивный признаки, чистые линии, моногибридное и дигибридное скрещивание.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.</li> <li>• Решать генетические задачи разного уровня сложности на моногибридное и дигибридное скрещивание.</li> </ul>
<p>3. Взаимодействие генов (1 ч)</p>	<p>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.</p> <p><i>Практическая работа</i> «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать особенности взаимодействия генов при скрещивании.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественный аллелизм, комплементарность, эпистаз, полимерия и др.</li> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.</li> <li>• Решать генетические задачи разного уровня сложности на взаимодействие аллельных и неаллельных генов.</li> </ul>

<p>4. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов (1 ч)</p>	<p>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.</p> <p><i>Практическая работа</i> «Решение генетических задач на сцепленное наследование».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Раскрывать основную сущность теории Т. Моргана и объяснять в чем состоит его значение для развития генетики.</li> <li>• Характеризовать основные положения хромосомной теории наследственности.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: хромосомная теория наследственности, группа сцепления, кроссинговер, полное и неполное сцепление генов, морганида и др.</li> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.</li> <li>• Решать генетические задачи разного уровня сложности на сцепленное наследование.</li> </ul>
--	--	---

<p>5. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом (1 ч)</p>	<p>Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутосомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола.</p> <p><i>Практическая работа «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом».</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать закономерности наследования признаков, сцепленных с полом.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: половые хромосомы, половой хроматин, тельце Барра, аутосомное наследование, наследование, сцепленное с полом и др.</li> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для записи схем скрещивания.</li> <li>• Решать генетические задачи разного уровня сложности на наследование, сцепленное с полом.</li> </ul>
<p>6. Генетическая изменчивость. Виды изменчивости (1 ч)</p>	<p>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. Мутагены: физические, химические, биологические. Тератогены.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать особенности генотипа и фенотипа, качественные и количественные признаки организмов, ненаследственной и наследственной изменчивости, мутаций.</li> <li>• Составлять вариационный ряд и строить вариационную кривую количественных признаков организмов.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: наследственная изменчивость, модификационная изменчивость, норма реакции, комбинативная изменчивость, мутационная изменчивость, тератогены и др.</li> <li>• Выявлять различия между наследственной и ненаследственной изменчивостью.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнивать: генотип и фенотип; модификационную (фенотипическую) и генотипическую изменчивость; генные, хромосомные и генные мутации; ядерные и цитоплазматические мутации; спонтанные и индуцированные мутации.</li> <li>• Характеризовать: основные положения мутационной теории; роль факторов-мутагенов в формировании новых признаков у организмов.</li> <li>• Называть причины мутации, выявлять источники мутагенных факторов в окружающей среде (косвенно).</li> </ul>
<p><b>Раздел 2. Молекулярные основы наследственности (9 ч)</b></p>		

<p>7. Хромосомы – носители наследственной информации (1 ч)</p>	<p>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.</p> <p><i>Лабораторная работа</i> «Изучение политенных хромосом в клетках слюнных желез личинки комара».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать хромосомы как носители наследственной информации.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: кариотип, метацентрические хромосомы, субметацентрические хромосомы, акроцентрические хромосомы, политенные хромосомы, эухроматин, гетерохроматин и др.</li> <li>• Иллюстрировать взаимосвязь между геном, хромосомой и молекулой ДНК.</li> <li>• Составить план выполнения практической работы, в котором должны быть перечислены следующие действия: приготовление препарата слюнных желез личинки комара, изучение препарата под микроскопом, подсчёт числа хромосом, и зарисовка их при малом и большом увеличении.</li> </ul>
--	---	---

<p>8. Структурно-функциональная организация генетического материала (1 ч)</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Объяснять роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации.</li> <li>• Характеризовать содержание научных открытий Дж. Уотсона, Ф. Крика о структуре молекулы ДНК и уметь объяснять в чем состоит их значение для развития генетики.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: нуклеотид, принцип комплементарности, репликация, теломеры, репарация и др.</li> <li>• Понимать и уметь объяснять процессы, происходящие при копировании наследственной информации в клетке.</li> </ul>
---	---	---



<p>9. Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции (2 ч)</p>	<p>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.</p> <p><i>Практическая работа.</i> «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать особенности строения и функции РНК, гена с точки зрения молекулярной генетики.</li> <li>• Сравнивать ДНК и РНК, находить сходства и отличия.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: мРНК, тРНК, рРНК, малые РНК, ген, экспрессия гена, транскрипция, трансляция и др.</li> <li>• Перечислять основные особенности транскрипции и трансляции.</li> <li>• Выявлять признаки сходства и различия реакций транскрипции и трансляции.</li> <li>• Объяснять процессы, происходящие при реализации наследственной информации в клетке.</li> <li>• Схематически изображать матричные реакции транскрипции и трансляции.</li> <li>• Решать генетические задачи разного уровня сложности на сцепленное на реализацию наследственной информации в клетке.</li> </ul>
---	--	---

<p>10. Структурная организация генов и геномов прокариот (1 ч)</p>	<p>Структурная организация генов и геномов прокариот. Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный оперон. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий. Особенности строения и функционирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать особенности структурной организации генов и геномов прокариот.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: прокариоты, геном, оперон, промотор, оператор, репрессор, плазида и др.</li> <li>• Понимать и объяснять процессы, лежащие в основе функционирования геномов прокариот.</li> </ul>
<p>11. Структурная организация генов и геномов эукариот (2 ч)</p>	<p>Структурная организация генов и геномов эукариот. Особенности геномов эукариот. Размер генома и парадокс величины C. 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечислять особенности геномов у эукариот.</li> <li>• Характеризовать особенности структурной организации генов и геномов эукариот.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: эукариоты, экзон, интрон, псевдогены, процессинг мРНК, сплайсинг, альтернативный сплайсинг и др.</li> <li>• Понимать процессы, лежащих в основе функционирования геномов эукариот.</li> <li>• Объяснять особенности транскрипции и трансляции у эукариот.</li> </ul>

<p>12. Эпигенетика и генетика развития (2 ч)</p>	<p>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. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях. Генетические основы формирования разнообразия антител.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать новые направления генетики: онтогенетика и эпигенетика.</li> <li>• Объяснять степень влияния эпигенетических модификаций на работу генов.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: онтогенетика, гомеозисные гены, эпигенетика, метилирование ДНК, РНК-интерференция, геномный импринтинг и др.</li> <li>• Объяснять механизмы контроля и регуляции активности генов в процессе индивидуального развития.</li> </ul>
<p><b>Раздел 3. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (4 ч)</b></p>		
<p>13. Полимеразная цепная реакция и электрофорез (2 ч)</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать основы методов полимеразной цепной реакции и электрофореза и области их применения.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: полимеразная цепная реакция, амплификация, праймер, ДНК-полимераза, электрофорез, гель-документирующая система и др.</li> <li>• Понимать значимость метода полимеразной цепной реакции для современной генетики и медицины.</li> <li>• Уметь интерпретировать результаты электрофоретического разделения нуклеиновых кислот.</li> </ul>

<p>14. Секвенирование ДНК (2 ч)</p>	<p>Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нового поколения (высокопроизводительное секвенирование).          Программа «Геном человека», полученные 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.</p> <p><i>Практическая работа.</i> «Методы молекулярной генетики. Решение задач».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать основы методов секвенирования ДНК.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: секвенирование, геномика, протеомика, биоинформатика, геносистематика, геномная дактилоскопия и др.</li> <li>• Объяснять значимость секвенирования для современной генетики и медицины.</li> <li>• Решать задачи разного уровня сложности, основанные на использовании методов молекулярной генетики в биологии и медицине.</li> </ul>
<p><b>Раздел 4. Генетика человека (9 ч)</b></p>		
<p>15. Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни (1 ч.)</p>	<p>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).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать наиболее распространенные хромосомные болезни.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: хромосомные болезни, геномные мутации, хромосомные мутации, анеуплоидии по аутосомам, анеуплоидии по половым хромосомам, моносомия, дисомия, трисомия и др.</li> <li>• Объяснять причины развития и особенности</li> </ul>

		<p>наследования хромосомных заболеваний.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устанавливать взаимосвязь наследственных заболеваний человека и их генетической основы.</li> </ul>
16. Генные болезни человека (1 ч)	<p>Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования генных заболеваний. Классификация генных болезней.</p> <p>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 основных орфанных заболеваний (мукополисахаридоз, синдром Элерса-Данлоса, СМА). Проблемы лечения орфанных заболеваний.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать наиболее распространенные генные болезни.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: генные болезни, генные мутации, моногенные заболевания, мультифакториальные заболевания, орфанные заболевания и др.</li> <li>• Объяснять причины развития и особенности наследования генных заболеваний.</li> </ul>
17. Молекулярные основы некоторых генетических заболеваний (1 ч)	<p>Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного 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 рака и предрасположенности к нему. Методы лечения онкологических заболеваний.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать причины развития и особенности наследования митохондриальных болезней и болезней с наследственной предрасположенностью.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: митохондриальные болезни, канцерогенез, онкогены, гены-супрессоры опухолевого роста, апоптоз и др.</li> <li>• Объяснять современные методы диагностики и лечения онкологических заболеваний.</li> </ul>

<p>18. Методы изучения генетики человека (1 ч)</p>	<p>Цитогенетический, близнецовый, биохимический, популяционно-статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы.</p> <p>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.</p> <p><i>Практическая работа</i> «Определение и объяснение характера наследования признака по родословной человека».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать методы изучения генетики человека.</li> <li>• Объяснять роль современных методов изучения генетики человека в установлении причин и диагностике наследственных заболеваний.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: цитогенетический метод, близнецовый метод, популяционно-статистический метод, генеалогический метод, молекулярно-генетический метод, аутосомно-доминантный тип наследования, аутосомно-рецессивный тип наследования, Х-сцепленный доминантный тип наследования и др.</li> <li>• Уметь использовать генетическую терминологию и символику для составления родословной.</li> <li>• Уметь определять и объяснять характер наследования признака по родословной человека.</li> </ul>
--	---	---

<p>19. Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний (2ч)</p>	<p>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.</p> <p>Генетические основы профилактики наследственной патологии. Виды профилактики.</p> <p>Медико-генетическое консультирование, пренатальная диагностика, преимплантационная диагностика, периконцепционная профилактика.</p> <p><i>Практическая работа «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека. Профилактика наследственных заболеваний».</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать современные методы диагностики и профилактики наследственных заболеваний.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: инвазивные и неинвазивные методы диагностики, кариотипирование, неонатальный скрининг, пренатальная диагностика, преимплантационная диагностика, периконцепционная профилактика и др.</li> <li>• Решать задачи разного уровня сложности, основанные на использовании молекулярно-генетического метода изучения генетики человека.</li> </ul>
<p>20. Персонализированная медицина и геномная терапия. Спортивная генетика. (2 ч)</p>	<p>Персонализированная медицина и геномная терапия. Генетический паспорт человека. Выявление индивидуальных особенностей метаболизма (непереносимость лактозы, алкоголя).</p> <p>Персонализированная (персонифицированная) медицина. Индивидуальный подбор лекарственных средств. Фармакогенетика.</p> <p>Молекулярно-генетические маркеры спортивных задатков и генетическое тестирование в спорте. Генетические аспекты тренируемости спортсменов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать генетический паспорт человека.</li> <li>• Объяснять роль персонализированной медицины и геномной терапии в совершенствовании методов лечения заболеваний человека.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: генетический паспорт, персонализированная медицина, фармакогенетика, геномная терапия, геномный</li> </ul>

	<p>Генный допинг. Отличия распространенности генетических вариантов у разных наций. Генная терапия. Генетическая модификация клеток человека. Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи генной терапии. Биоэтические вопросы.</p>	<p>допинг и др.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рассказывать о возможности использования современной генетики для достижения спортивных результатов.</li> </ul>
<p>21. Генетические основы патогенеза, диагностики и профилактики вирусных инфекций (1 ч)</p>	<p>Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержащие 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать современные молекулярно-генетические методы диагностики и профилактики вирусных инфекций.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: литический цикл, лизогенный цикл, штаммоспецифический/ сероспецифический иммунитет, живые вакцины, убитые вакцины, рекомбинантные вакцины и др.</li> <li>• Объяснять генетические механизмы, лежащие в основе патогенеза вирусных инфекций; Обосновывать важность специфической и неспецифической профилактики вирусных инфекций.</li> </ul>
<p><b>Раздел 5. Генетика популяций (1 ч)</b></p>		
<p>22. Основные закономерности генетической популяции (1 ч)</p>	<p>Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз. Действие отбора на частоты генов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать основные закономерности генетической популяции.</li> <li>• Объяснять статистические методы генетики популяции.</li> <li>• Характеризовать основные положения закона</li> </ul>



	Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.	Харди-Вайнберга. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: популяция, генетический груз, миграции, дрейф генов, эффект основателя, генофонд популяции и др.</li> <li>• Сравнить отличительные черты генофонда популяции, его виды и особенности.</li> </ul>
<b>Раздел 6. Генетические основы селекции и биотехнологии (4 ч)</b>		
23. Классические методы селекции (1 ч)	Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Называть основные этапы развития селекции.</li> <li>• Сравнить сорт, породу, штамм с видами-предками; массовые и индивидуальные формы искусственного отбора; близкородственное скрещивание и отдаленную гибридизацию.</li> <li>• Характеризовать основные методы отбора и влияние условий внешней среды на его эффективность.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: селекция, полиплоидия, порода, сорт, штамм, инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация, гетерозис, индивидуальный отбор, массовый отбор и др.</li> <li>• Приводить примеры достижений селекции растений и животных в России.</li> </ul>
24. Современные методы селекции (1 ч)	Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных. Молекулярно-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать для чего применяют молекулярно-генетические методы в селекции растений и</li> </ul>

	<p>генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными признаками. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных.</p> <p>Генетически модифицированные организмы (ГМО) - цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО.</p>	<p>животных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Объяснять роль генетической паспортизации сортов растений и пород животных.</li> <li>• Характеризовать цели создания и перспективы использования ГМО.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: молекулярно-генетические маркеры, генетическая паспортизация, ГМО, соматическая гибридизация и др., выявлять взаимосвязь данных понятий.</li> <li>• Оценивать перспективы использования современных методов селекции для получения новых сортов растений и пород животных.</li> <li>• Обосновывать правила проверки безопасности ГМО и контроль за распространением ГМО.</li> </ul>
<p>25. Биотехнология. Генная инженерия (1 ч)</p>	<p>История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину – создание лекарственных препаратов и вакцин.</p> <p>Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии.</p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать этапы развития биотехнологии и генной инженерии, их направления, цели и задачи.</li> <li>• Характеризовать вклад биотехнологии и генной инженерии в медицину.</li> <li>• Называть методы, используемые в области генной инженерии.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: рестриктаза, вектор, лигаза, искусственная хромосома, рекомбинантная ДНК, трансформация бактерий, биоэтика и</li> </ul>

	Биоэтические вопросы.	<p>др., выявлять взаимосвязь данных понятий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценивать роль генной инженерии в современной науке и ее перспективы для человечества.</li> <li>• Приводить примеры достижений биотехнологии и генной инженерии, сравнивать их прикладное значение.</li> </ul>
26. Клеточная инженерия (1 ч)	<p>Клеточная инженерия. 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеризовать задачи и методы клеточной инженерии.</li> <li>• Знать перспективы использования клонирования в селекции и медицине.</li> <li>• Раскрывать содержание основных понятий темы: клонирование, клон, репродуктивное клонирование, терапевтическое клонирование, индуцированные стволовые клетки и др.</li> <li>• Оценивать этические аспекты клонирования и создания трансгенных организмов, перспективы развития основных направлений клеточной инженерии.</li> </ul>

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методического  
объединения учителей естественно-  
математического цикла МАОУ СОШ  
№37

от 30.08.2023 года № 1

руководитель МО Ю.А.Сергеева

Заместитель директора

\_\_\_\_\_ И.В.Карлина

30.08.2023 г.

**Информационно-методическое обеспечение:  
(УМК для реализации Программы по внеурочной деятельности «Сложные  
вопросы генетики»)**

1. Захарова В.Б.. Биология. Общая биология. Профильный уровень. 10-11 кл. Рабочая тетрадь к учебнику. М. Дрофа. 2011
2. Кириленко А.А. Биология. ЕГЭ. Раздел «Генетика». Все типы задач. 10-11 классы. Тренировочная тетрадь, Ростов на Дону, Легион, 2016
3. Кириленко А.А. Биология. ЕГЭ. Раздел «Генетика». Все типы задач. 10-11 классы. Учебно-методическое пособие, Ростов на Дону, Легион, 2017
4. Науменко Е.В. 99 секретов биологии. М. «Э», 2017
5. Пасечник В.В. Биология. 10 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений: базовый уровень. В.В.Пасечник. М.Просвещение. 2018 (Линия жизни)
6. Пасечник В.В. Биология. 10 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений: углубленный уровень. В.В.Пасечник. М.Просвещение. 2018 (Линия жизни)
7. Пасечник В.В., Биология. Общая биология. 10-11 кл. рабочая тетрадь к учебнику. М. Дрофа. 2014
8. Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Учебная книга. Модульный триактив-курс. М. Национальное образование, 2014
9. Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Учебная книга. М. Национальное образование, 2012
10. Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Тренировочная тетрадь. М. Национальное образование, 2012
11. Рохлов В.С. Биология. 10 класс. Итоговые проверочные работы. М. Национальное образование, 2012
12. Саблина О.В., Дымшиц Г.М.. Общая биология. Рабочая тетрадь. М. Просвещение. 2008
13. Сухорукова Л.Н. Биология. Тетрадь-тренажер. 10-11 кл. Пособие для учащихся общеобразовательных школ. М. Просвещение. 2011
14. Целлариус А.Ю. Нескучная биология. М. АСТ. 2017
15. О воспитательном компоненте Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения [Текст] / Воспитание школьников. 2009. - № 8 –10.

Интернет-ресурсы

1. Внеурочная деятельность в школе [Электронный ресурс] – Режим доступа: *konf//www.ipkps.bsu.edu.ru*
2. 100 фильмов для школ – список Минкультуры. Режим доступа: *www.mkrf.ru*
3. Сто лучших фильмов, которые стоит посмотреть за свою жизнь. Режим доступа: *http://3trend.ru/100-filmov-kotorye-stoit-posmotret-za-svoyu-zhizn/*
4. Онлайн курс «Молекулярная биология и генетика»  
*https://stepik.org/course/70/syllabus?auth=login*