

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»

**ПРИНЯТА**

Малым педагогическим советом  
Аничкова лица  
(протокол от 20.06.2024 г. № 8)



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»  
М.Р. Катунова

М.п.

(приказ № 206-ОД от «22» 08 2024г.)

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Возраст учащихся: 10-11 классы  
Срок реализации: 2024-2025 учебный год

**ОДОБРЕНА**

Методическим советом  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

(протокол от «22» 08 2024г. № 11)

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет по образованию правительства Санкт-Петербурга**

Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»  
Аничков лицей

**ПРИНЯТА**

Малым педагогическим  
советом Аничкова лицея

Протокол №8  
от «20» июня 2024 г.

**ОДОБРЕНА**

Методическим советом  
ГБНОУ "СПб ГДТЮ"

Протокол №11  
от «22» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

Генеральный директор  
ГБНОУ "СПб ГДТЮ"

Приказ № 2265-ОД  
от «22» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 5891158)

**учебного предмета «Генетика»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**Санкт-Петербург  
2024**

## **Рабочая программа спецкурса по биологии «Генетика»**

Рабочая программа учебного курса «Генетика» разработана в рамках нового паспорта Федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», во исполнение перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам развития генетических технологий в Российской Федерации от 14 мая 2020 г. (подпункт «а» пункта 1 № Пр-920 от 4 июня 2020 г.).

### **Пояснительная записка**

Программа по курсу «Генетика» подготовлена с учетом требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных во ФГОС среднего общего образования.

В программе отражено предметное содержание курса и последовательность его распределения по разделам и темам; дана общая характеристика курса с указанием целей его изучения; определены возможности курса для реализации требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы по биологии — личностным, метапредметным и предметным; осуществлена конкретизация предметного содержания в тематическом планировании, указано количество часов, отводимых на изучение каждой темы и основные виды учебной деятельности, формируемые в ходе изучения темы. Также в программе приведён перечень рекомендуемых лабораторных опытов и практических работ, выполняемых учащимися.

### **Общая характеристика учебного курса «Генетика»**

Учебный курс «Генетика» разработан с учётом взаимосвязи его с учебным предметом «Биология», который входит в состав предметной области «Естественнонаучные предметы». По структуре и составу предметного содержания, видам учебной деятельности, формируемым в процессе усвоения этого содержания, представляет собой целостный, завершённый фрагмент содержания предмета «Биология» углубляющий и расширяющий учебный материал только в части «Основы генетики».

Главной отличительной особенностью курса в сравнении с разделом «Основы генетики», является то что представленный в нём учебный материал в большей степени направлен на изучение молекулярной генетики, современных генетических технологий, достижений биотехнологии и геномной инженерии, молекулярных методов диагностики и достижений медицинской генетики. Этим обусловлена роль учебного предмета «Генетика» в общей системе естественнонаучного образования и общего среднего биологического образования как одного из его компонентов.

### **Цели курса «Генетика»**

Ведущими целями изучения учебного курса «Генетика» как компонента школьного биологического образования являются:

- формирование системы знаний о закономерностях наследования и изменчивости живых организмов, основных механизмов и генетической регуляции молекулярных и клеточных процессов, о влиянии генотипа и факторов среды на развитие организма, о роли генетики в развитии современной теории эволюции и практическом значении этой науки для медицины, экологии и селекции;
- знакомство обучающихся с методами познания природы: исследовательскими методами биологических наук (цитологии, генетики, селекции, биотехнологии), методами самостоятельного проведения генетических исследований (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление важнейших биометрических показателей и др.), взаимосвязью развития методов и теоретических обобщений в генетике как важнейшей отрасли биологической науки;

- формирование умений характеризовать современные научные открытия в области генетики; устанавливать связь между развитием генетики и социально-этическими проблемами человечества; анализировать информацию о современных генетических исследованиях и разработках; использовать генетическую терминологию и символику;
- воспитание убежденности в познаваемости живой природы, самоценности жизни как основы общечеловеческих нравственных ценностей и рационального природопользования;
- развитие у обучающихся биологической и экологической культуры, осознания необходимости использования основ генетических знаний и умений в целях сохранения собственного здоровья (соблюдение мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера). Наряду с этим в целеполагании курса «Генетика» важное значение уделено развитию личности учащихся. Это означает, что совместно с другими естественнонаучными предметами (биологией, химией, физикой) изучение курса призвано обеспечить:
  - формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений;
  - формирование у обучающихся понимания ценности знаний основ генетики для выработки экологически целесообразного поведения в повседневной жизни и трудовой деятельности для сохранения своего здоровья;
  - формирование понимания общественной потребности в развитии генетики, а также отношения к генетике как к возможной области будущей профессиональной деятельности.

### **Место учебного курса «Генетика» в учебном плане**

В соответствии с требованиями к условиям реализации основной образовательной программы среднего общего образования на специальный курс «Генетика» выделен 1 час из числа часов образовательной организации в качестве модуля при разработке программ учебного предмета «Биология».

В учебном плане на изучение курса отведено 68 учебных часов (по 1 часу в неделю в 10-м и в 11 классах).

Содержание курса, представленное в рабочей программе, реализуется в учебно-воспитательном процессе вариативно как по объёму и перечню элементов содержания, так и по отношению к последовательности его изучения.

### **Планируемые результаты освоения учебного курса «Генетика» на уровне среднего общего образования**

Изучение курса «Генетика» 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 «Генетика» 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 «Генетика», 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 «Генетика» 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 приёмы 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*

умения 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*

умение 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 распространённости наследственных заболеваний в последующих поколениях;

#### *Коммуникативные универсальные учебные действия*

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*

умение 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 учётом новых знаний об изучаемых объектах;

умение 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:

- освоение обучающимися научных знаний, умений и способов действий, специфических для науки «Генетика»;

- виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях и реальных жизненных условиях.

Предметные результаты отражают сформированность:

1) умения раскрывать сущность основных понятий генетики: наследственность, изменчивость, фенотип, генотип, кариотип, гибрид, анализирующее скрещивание, сцепленное наследование, кроссинговер, секвенирование, ген, геном, полимеразная цепная реакция, локус, аллель, генетический код, экспрессия генов, аутосомы, пенетрантность гена, оперон, репликация, репарация, сплайсинг, модификация, мутагенный фактор (мутаген), мутации (геномные, генные, хромосомные), цитоплазматическая наследственность, генофонд, хромосомы, генетическая карта, гибридизация, сорт, порода, инбридинг, гетерозис, полиплоидия, мутагенез, канцерогены, клонирование; умения выявлять взаимосвязь понятий, использовать названные понятия при разьяснении важных биологических закономерностей;

2) умения раскрывать смысл основных положений ведущих биологических теорий, гипотез, закономерностей;

3) представлений о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов; об основных правилах, законах и методах изучения наследственности; о закономерностях изменчивости организмов; о роли генетики в формировании научного мировоззрения и вкладе генетических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; о развитии современных медицинских и сельскохозяйственных технологий.

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

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

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

природы.

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

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕНЕТИКА» для 10 класса 34 ЧАСА (ИЗ НИХ 1 ЧАС — РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ)**

### **Введение (3 часа)**

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 (2 часа).

### **Раздел 1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (11 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, (4 часа).

Взаимодействие генов.

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, (4 часа).

Генетика пола. Наследование, сцеплённое с полом. Различные системы определения пола у разных организмов. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы человека. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Тельце Барра. Аутомное наследование и наследование, сцепленное с полом. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола (2 часа).

### **Раздел 2. Основные закономерности изменчивости (6 часов)**

Генетическая изменчивость. Виды изменчивости (1 час)

Количественные и качественные признаки. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Ненаследственная изменчивость (2 часа).

Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Классификация мутаций: прямые и обратные мутации, вредные и полезные, ядерные и цитоплазматические, половые и соматические (1 час). Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия, роль мутаций в эволюции (2 часа).



### Раздел 3. Молекулярные основы наследственности (13 часов)

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, решение задач (2 часа).

Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм, строение репликационной вилки. Теломеры, особенности репликации. Повреждения ДНК и её репарация. Роль репликации и репарации в генетической изменчивости организмов, решение задач (2 часа). Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК. Ген с точки зрения молекулярной генетики. Структурная организация генов и геномов эукариот. Экзон-интронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы (2 часа).

Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками. Основная догма молекулярной биологии. Понятие экспрессии генов. Эффект положения гена. Регуляторные элементы генома. Процессы транскрипции и трансляции, основные участники. Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.

Этапы трансляции. Генетический код и его свойства, решение задач (4 часа).

Структурная организация генов и геномов прокариот (1 час)

Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Организация генов в опероны, лактозный и трептофановый опероны. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий, Особенности строения и функционирования. Горизонтальный перенос генов. (1 час).

#### Тематическое планирование 10 класса

№	Тема	ДЗ
1	История развития генетики. Вклад русских и зарубежных учёных в развитие генетики	по тетради, презентация
2	Наследственность и изменчивость как основные критерии живого.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
3	Основные генетические понятия, Генетическая символика	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
4	Гибридологический анализ Г. Менделя. Классическая схема моногибридного скрещивания	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
5	Взаимодействие аллельных генов: полное-неполное доминирование, кодоминирование	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
6	Анализирующее скрещивание. Решение задач	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
7	Множественный аллелизм. Наследование групп крови по системе АВО и резус-фактор	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
8	Решение задач. Медицинские аспекты переливания крови	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
9	Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Решение задач	
10	Взаимодействие НЕаллельных генов: плейотропное действие генов, скрытые летали.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
11	Комплементарность, эпистаз, полимерия.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
12	Решение задач	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
13	Генетика пола. Сцепленное с полом наследование признаков	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
14	Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола. Решение смешанных генетических задач	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
15	Изменчивость признака. Построение вариационной кривой	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>

16	Ненаследственная изменчивость. Причины	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
17	Наследственная изменчивость, комбинативная. Причины	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
18	Мутации и мутагены. Классификации мутаций	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
19	Роль ядра и цитоплазмы в наследовании признаков.	
20	Мутации и эволюция	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
21	Структурно-функциональная организация генетического материала	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
22	Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
23	Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Функция ДНК.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
24	Процесс репликации. Этапы, полуконсервативный механизм	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
25	Повреждения ДНК и её репарация	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
26	Строение РНК. Виды РНК, особенности строения и функции. Отличия РНК от ДНК, решение задач	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
27	Структурная организация генов и геномов эукариот.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
28	Семейства генов. Псевдогены. Мобильные генетические элементы	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
29	Процессы транскрипции и трансляции.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
30	Процессинг мРНК у эукариот. Сплайсинг	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
31	Генетический код и его свойства, решение задач	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
32	Организация гена и генома прокариот, регуляция работы	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
33	Плазмиды бактерий, Особенности строения и функционирования. Горизонтальный перенос генов	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
34	Резерв	

#### **Примерный перечень лабораторных и практических работ**

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

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕНЕТИКА» для 11 класса 34 ЧАСА (ИЗ НИХ 1 ЧАС — РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ)**

#### **Раздел 4. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов (2 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 (2 часа).

#### **Раздел 5. 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 импринт

Тинг (1 час). Эпигенетика и заболевания человека. Синдром Прадера-Вилли и синдром Ангельмана.

Онтогенетика. Дифференциальная активность генов в разных тканях. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях. Генетические основы формирования разнообразия антител (1 час).

#### **Раздел 6. Методы молекулярной генетики (4 часа)**

Полимеразная цепная реакция и электрофорез применение в современной генетике и медицине. Механизм, состав реакционной смеси. ПЦР в реальном времени. Измерение экспрессии генов. (1 час).

Секвенирование ДНК. Классический метод и методы нуклеотидов различных организмов. Геносистематика (1 час). Филогенетические деревья. Индивидуальные нового поколения (высокопроизводительное секвенирование). Программа «Геном человека», и её результаты (1 часа)

Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике. Сравнение последовательностей различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида. Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства (1 час).

#### **Раздел 7. Методы биотехнологии (6 часов)**

История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину — создание лекарственных препаратов и вакцин. Методы генной инженерии. Организмы и ферменты, используемые в генной инженерии (1 час). 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 (1 час).

Клеточная инженерия. Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма (1 час)

Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования, история развития. Проблема получения идентичной копии клонированного животного (1 час). Использование клонирования для восстановления исчезнувших видов. Моделирование болезней человека на животных (1 час)

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 (1 час).

#### **Раздел 8. Генетика человека (10 часов)**

Человек, как объект генетики, методы генетики человека (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 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, Х-сцепленный доминантный, Х-сцепленный рецессивный, Y-сцепленный. Особенности родословных при каждом типе наследования. Недостатки генеалогического метода изучения генетики человека.

Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний (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 (1 час).

## **Раздел 9. Генетика популяций (4 часа)**

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 (2 часа).

Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции. Решение задач (1 час).

#### **Раздел 10. Генетические основы селекции (5 часов)**

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 (1 час). 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 (1 час).

Генетически модифицированные организмы (ГМО) — цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО. Контроль за распространением ГМО (1 час).

#### **Примерный перечень лабораторных и практических работ**

- Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, 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 политепных 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 «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека».

#### **Тематическое планирование 11 класса**

№	Тема	ДЗ
1	Сцепленное наследование признаков, решение задач.	по тетради, презентация
2	Построение генетических карт	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
3	Эпигенетические явления. Эпигенетика и заболевания человека. Онтогенетика.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
4	Дифференциальная активность генов в разных тканях.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
5	Полимеразная цепная реакция и электрофорез и применение в современной генетике и медицине.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>

6	Секвенирование ДНК. Программа «Геном человека», и её результаты.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
7	Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
8	Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Филогенетические деревья. Применение в криминалистике, определение родства	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
9	История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину. Методы генной инженерии.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
10	Векторы на основе плазмид и вирусов. Этапы создания рекомбинантных ДНК. Трансформация бактерий. Отбор трансформированных клеток.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
11	Технология редактирования геномов, перспективы использования для лечения наследственных заболеваний. Биоэтические вопросы.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
12	Клеточная инженерия. Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма (1 час).	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
13	Понятие и сущность клонирования. Природные и искусственные клоны. Методика клонирования. Использование для восстановления исчезающих видов.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
14	Подходы к клонированию человека: репродуктивное клонирование и терапевтическое клонирование. Законодательство о клонировании человека.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
15	Человек, как объект генетики, методы генетики человека	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
16	Хромосомные болезни — причины, особенности наследования, классификация.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
17	Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования и классификация. Моногенные и мультифакториальные болезни.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
18	Внеядерная наследственность. Особенности митохондриального и пластидного наследования. Митохондриальные болезни	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
19	Цитогенетические методы генетики человека.	
20	Близнецовый метод, анализ родословных.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
21	Персонализированная медицина и генная терапия. Генетический паспорт человека.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
22	Спортивная генетика	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
23	Генная терапия. Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи генной терапии. Биоэтические вопросы.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
24	Генетика вирусов. Иммунопрофилактика вирусных инфекций. Виды вакцин.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
25	Основные закономерности генетической популяции. Насыщенность популяций мутациями, их частота и распространение. Балансированный полиморфизм.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
26	Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга, решение задач.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
27	Генетический груз. Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
28	Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции. Решение задач.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
29	Классические методы селекции	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>

30	Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Использование индуцированных мутаций, комбинативной изменчивости, полиплоидии в селекции. Понятие о породе, сорте, штамме.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
31	Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Пути преодоления нескрещиваемости. Явление гетерозиса.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
32	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.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
33	Генетически модифицированные организмы (ГМО) — цели создания, перспективы использования. Этапы создания ГМО. Общие правила проверки безопасности ГМО.	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>
34	Резерв	<a href="http://zadavator.spbal.ru">zadavator.spbal.ru</a>

### Примерный перечень рефератов

#### Введение

1. История развития генетики: основные этапы
2. Нобелевские премии в истории генетики

#### Раздел 1. Основные закономерности наследственности

##### и изменчивости

1. Г. Мендель и появление генетики
2. Применение анализирующего скрещивания в селекции растений и животных
3. Заболевания человека, наследуемые по принципу неполного доминирования
4. Резус-фактор и kell-фактор
5. Системы групп крови
6. История создания хромосомной теории наследственности
7. Генетическое картирование хромосом
8. Балансовая теория определения пола
9. Наследственные заболевания человека, сцепленные с X-хромосомой и Y-хромосомой
10. Модификационная изменчивость у человека
11. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагены и антимутагены
12. Лекарственные препараты как мутагенный фактор
13. Ненаследственная изменчивость у человека как свойство жизни и генетическое явление

#### Раздел 2. Цитогенетические основы наследственности

1. Генетические основы старения организмов. Теломеры и теломераза
2. Методы окрашивания хромосом
3. Внеядерная наследственность

#### Раздел 3. Молекулярные основы наследственности

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот
2. Репарация генетических повреждений
3. Основные участники процессов транскрипции и трансляции
4. История изучения генома человека
5. Онтогенетика — новое направление генетики
6. Генетический контроль индивидуального развития
7. История развития эпигенетики

#### **Раздел 4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии**

1. История метода ПЦР
2. Использование метода ПЦР для диагностики наследственных заболеваний
3. Современные достижения в области секвенирования геномов
4. Программа «Геном человека»
5. Молекулярно-генетические методы в судебной экспертизе. Установление отцовства
6. Создание генно-инженерных биологических препаратов
7. Стволовые клетки организма человека
8. Индуцированные стволовые клетки и их использование в медицине
9. Успехи и неудачи в клонировании животных

#### **Раздел 5. Медицинская генетика**

1. Митохондриальная наследственность и генеалогическое древо человечества
2. Генетические механизмы раковой трансформации клеток
3. Болезни с наследственной предрасположенностью
4. Заболевания человека с аутосомно-доминантным (аутосомно-рецессивным, Х-сцепленным доминантным, Х-сцепленным рецессивным) типом наследования
5. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний
6. Применение методов пренатальной диагностики в современной медицине
7. Генетическая паспортизация населения
8. Фармакогенетика — новое направление персонализированной медицины
9. Гены «спортивной успешности»
10. Проблема генетического допинга
11. Особенности организации генома вирусов
12. Эпидемия COVID-19: происхождение и эволюция вируса
13. Использование полимеразной цепной реакции для диагностики вирусных инфекций
14. Живые вакцины — разновидности, преимущества и опасности

#### **Раздел 6. Генетика популяций**

1. Генетическое разнообразие в популяциях людей
2. Влияние миграции на генетическую структуру популяций

#### **Раздел 7. Генетика растений и животных**

1. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных
2. Вклад Н.И. Вавилова в развитие генетики и селекции
3. Генетическая паспортизация сортов растений и пород животных
4. Успехи в создании генетически модифицированных организмов

#### **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ И УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

1. Современные генетические технологии в нашей жизни
2. Клеточные технологии в медицине
3. Перспективные направления генной инженерии
4. Персонализированная медицина
5. Генетически модифицированные организмы и продукты питания
6. Сравнение геномов современного человека, его вымерших предков и человекообразных обезьян
7. Влияние генов на предрасположенность к артериальной гипертензии
8. Факторы окружающей среды, повреждающие геном человека
9. Генетика и здоровье человека



10. Генетические особенности индивидуального развития
11. Механизмы регуляции активности генов внешними и внутренними сигналами клетки
12. Генетический метод в изучении возникновения и миграции народов
13. Построение филогенетических деревьев с помощью молекулярно-генетических методов
14. Возможности применения генетических технологий