

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 8 имени Героя Советского Союза А.Ф.Щербакова»**

Принята  
на заседании педагогического совета  
Протокол от 31.08.2023 г. № 1

Утверждена и введена в действие  
приказом директора  
МБОУ «Средняя школа № 8»  
от 31.08.2023 г. № 69 о/д

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«Генетика»

Возраст обучающихся: 15 – 17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Павлова В. В.

Учитель химии и биологии

Г. Рославль, 2023 г.

## Пояснительная записка

Авторская дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Генетика» разработана в соответствии с нормативно – правовыми документами:

- Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпрос РФ от 9 ноября 2018 г. № 196);
- СанПиН 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);
- Концепцией развития дополнительного образования детей (Распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. N 09- 3242);
- Уставом МБОУ «Средняя школа № 8»

Направленность – естественно-научная

### Актуальность программы.

Генетика в человеческом обществе является основополагающим направлением в развитии современной биологии. С учетом сферы влияния генетики важно понимать ее методологическую роль. В настоящее время именно генетика определяет единство биологических наук, благодаря универсальности законов наследственности и фундаментальной информации, систематизированной в положениях общей генетики. Методологическая роль генетики в полной мере распространяется на все науки о человеке. Генетика представляет собой сложную научную и учебную дисциплину, и как показывает педагогическая практика, ее усвоение вызывает серьезные затруднения у обучающихся. В содержании данной дисциплины в школьном образовании существует серьезный дисбаланс в формировании теоретической и практической части материала. С одной стороны при изучении генетики в школьном курсе «Биология» возникают учебно-мотивационные проблемы с освоением данной дисциплины обучающимися, учитывая степень сложности материала. С другой стороны, именно содержание генетики определяет специфику тематического моделирования научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся старшего звена школы.

### Отличительные особенности программы:

Главной отличительной особенностью курса в сравнении с разделом «Основы генетики», является то, что представленный в нем 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 курса «Генетика» в общей системе естественнонаучного образования и общего среднего биологического образования как одного из его компонентов.

Программа рассчитана на обучающихся: 15 – 17 лет, доступна для мотивированных детей,

Количество часов по программе в год – 72 часа.

По продолжительности реализации – одногодичная.

Занятия проводятся с группой 1 раз в неделю по 90 минут

Форма организации образовательного процесса – групповая.

Формы занятий: обучающее занятие (комбинированное), занятие – презентация, занятие-беседа, занятие – практикум, лекции, рассказы учителя, обсуждение проблем, практические работы, просмотр видеофильмов, решение задач с нестандартным содержанием.

Обязательными условиями проведения занятий являются:

- использование разнообразных методов преподавания;
- положительная оценка личных достижений каждого участника объединения;
- отсутствие каких – либо отметок и обязательных домашних заданий (по желанию детей-возможно).

Цель программы:

Формирование комплексной системы знаний о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов, фундаментальных достижениях современной генетики и перспективах ее развития, основных методах современной биотехнологии; формирование навыков научно-исследовательской и проектной деятельности по генетике и биотехнологии в рамках школьного и дополнительного биологического образования.

Задачи программы:

- способствовать формированию представлений о материальных основах наследственности, об основных закономерностях наследования признаков, о структурно-функциональной организации гена, о типах и причинах изменчивости, о генетических основах эволюции в соответствии с ФГОС в области среднего общего образования по профилю «Биология»;
- создать условия для формирования системы знаний о достижениях в области генетики и молекулярной биологии, биотехнологии;
- обеспечить возможность эффективного формирования навыков постановки и анализа генетических экспериментов и решения генетических задач, анализа результатов экспериментальной деятельности с позиции современных представлений о закономерностях наследственности и изменчивости живых организмов;
- способствовать формированию навыков индивидуальной и совместной исследовательской и учебно-проектной деятельности при изучении генетических закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов.

Ожидаемые результаты

Предметные результаты:

- формирование понятий - генеалогический, близнецовый, цитологический, биохимический методы изучения человека; модификационная и мутационная изменчивость, наследственный материал и методы наследования, онтогенез человека, мутации, трансгенные мутации, основы антропогенеза;

- Знание основных понятий генетики, хромосомной теории наследственности, причин возникновения наследственных болезней, сцепленное наследование признаков;
- Умение объяснять механизм передачи признаков по наследству; составлять простейшие родословные; решать генетические задачи; выделять факторы, способствующие наследственным болезням.

#### Метапредметные результаты

- умение сравнивать, анализировать, обобщать учебный материал;
- умение спланировать, проконтролировать выполнение, оценить работу, внести коррективы в работу в процессе проектной деятельности;
- развитие мотивации к изучению биологии и медицины
- привитие навыков сотрудничества.

#### Личностные результаты

- воспитание чувства личной ответственности; учащийся определится с выбором будущей профессии.
- формирование патриотического, гражданского, трудового, экологического воспитания, ценности научного познания и культуры здоровья

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.	Основные закономерности наследственности и изменчивости	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>
3.	Цитогенетические основы наследственности	<b>4</b>	<b>4</b>	
4.	Молекулярные основы наследственности	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>3</b>
5.	Методы молекулярной генетики и биотехнологии	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
6.	Генетика человека	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
7.	Генетика популяций	<b>4</b>	<b>4</b>	
8.	Генетические основы селекции и биотехнологии	<b>8</b>	<b>8</b>	
	Итого	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>12</b>

### Содержание учебного плана

#### **Введение (2 час)**

Генетика – наука о наследственности и изменчивости. 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 (14 часов)**

### ***Закономерности наследования, открытые Г. Менделем***

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***

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***

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.

### ***Генетическая изменчивость. Виды изменчивости***

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. Цитогенетические основы наследственности (4 часа)**

Перенос генетической информации в клетке. Передача наследственной информации при бесполом и половом типах размножения. Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза. Видовая специфичность кариотипа. Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений. Типы полового размножения. Роль полового размножения в передаче наследственной информации в ряду поколений. Генетический код. Структурная организация митохондриальных геномов животных и растений. Нуклеоиды митохондрий. Плазмидоподобные ДНК и РНК

в митохондриях. Влияние ядра на функционирование митохондриального генома. Митохондриальный генетический код. Структурная организация генома пластид. Нуклеоиды хлоропластов. Форма, размеры, распределение в хлоропластах. Роль ядра в функционировании пластидного генома.

### **Раздел 3. Молекулярные основы наследственности (14 часов)**

#### ***Хромосомы – носители наследственной информации***

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***

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***

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***

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***

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***

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 4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (10 часов)**

##### ***Полимеразная цепная реакция и электрофорез***

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***

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 5. Генетика человека (16 часов)**

##### ***Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни***

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*** 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***

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***

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*** 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 генная терапия.

#### ***Спортивная генетика***

Персонализированная медицина и генная 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. Генная терапия. Генетическая модификация клеток человека. Методы введения чужеродной ДНК в клетки. Успехи генной терапии. Биоэтические вопросы.

***Генетические основы патогенеза диагностики и профилактики вирусных инфекций***

Генетика вирусов. ДНК-содержащие и РНК-содержание 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 6. Генетика популяций (4 час)**

##### ***Основные закономерности генетической популяции***

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 7. «Генетические основы селекции и биотехнологии» (8 часа)**

##### ***Классические методы селекции***

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***

Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных. Молекулярно-генетические маркеры. Отбор растений и животных с заданными 15 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***

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***

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.

## **Примерный 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».

Календарно - тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов	Теория	Практика	Дата	Корректировка
<b>Введение</b>						
1	Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Основные генетические понятия	2	2		05.09	
<b>Раздел 1. Основные закономерности наследственности и изменчивости (14 часов)</b>						
2	Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Г. Менделя. Практическая работа «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».	2	1	1	12.09	
3	Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Практическая работа «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».	2	1	1	19.09	
4	Взаимодействие генов Множественный аллелизм. Плейотропия. Взаимодействие аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Виды взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Практическая работа «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».	2	1	1	26.09	
5	Хромосомная теория наследственности. Сцепление. Основные положения хромосомной теории наследственности. Полное и неполное сцепление. Построение генетических карт. Практическая работа «Решение	2	1	1	03.10	

	генетических задач на сцепленное наследование».					
6	Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом Практическая работа «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом».	2	1	1	10.10	
7	Изменчивость. Виды изменчивости. Характер изменчивости признаков. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции. Ненаследственная изменчивость.	2	2		17.10	
8	Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Классификация мутаций. Генные, геномные и хромосомные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия.	2	2		24.10	
<b>Раздел 2. Цитогенетические основы наследственности (4 часа)</b>						
9	Перенос генетической информации в клетке. Передача наследственной информации при бесполом и половом типах размножения. Видовая специфичность кариотипа. Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений.	2	2		31.10	
10	Генетический код. Структурная организация митохондриальных геномов животных и растений. Структурная организация генома пластид.	2	2		07.11	
<b>Раздел 3. Молекулярные основы наследственности (14 часов)</b>						
11	Хромосомы – носители наследственной информации Видовая специфичность числа и формы хромосом. Понятие о кариотипе. Лабораторная работа «Изучение политенных хромосом в клетках слюнных желез личинки комара».	2	1	1	14.11	
12	Структурно-функциональная организация генетического материала Доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Нуклеиновые кислоты, как биологические полимеры. Строение нуклеотида. Структура молекулы ДНК.	2	2		21.11	
13	Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции.	2	2		28.11	

	Информационные взаимоотношения между ДНК, РНК и белками.					
14	Практическая работа «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».	2		2	05.12	
15	Структурная организация генов и геномов прокариот. Особенности геномов бактерий. Строение генов прокариот. Регуляция работы генов. Плазмиды бактерий.	2	2		12.12	
16	Структурная организация генов и геномов эукариот. Экзон-интронная организация генов. Семейства генов. Псевдогены. Регуляторные элементы генома. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.	2	2		19.12	
17	Эпигенетические явления. Метилирование ДНК. РНК-интерференция. Геномный импринтинг. Эпигенетика и заболевания человека. Гомеозисные гены. Понятие о генных сетях.	2	2		26.12	
<b>Раздел 4. Методы молекулярной генетики и биотехнологии (10 часов)</b>						
18	Основные методы молекулярной генетики. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение в современной генетике и медицине.	2	2		09.01	
19	Секвенирование ДНК. Программа «Геном человека», полученные результаты. Биоинформатика. Геномика. Протеомика. Базы данных в генетике и молекулярной биологии. Компьютерный анализ в геномике.	2	2		16.01	
20	Сравнение последовательностей нуклеотидов различных организмов. Геносистематика. Филогенетические деревья. Индивидуальные различия в последовательности нуклеотидов ДНК у представителей одного вида.	2	2		23.01	
21	Геномная дактилоскопия. Применение в криминалистике, определение родства.	2	2		30.01	
22	Практическая работа «Методы молекулярной генетики. Решение задач».	2		2	06.02	
<b>Раздел 5. Генетика человека (16 часов)</b>						
23	Классификация наследственных болезней человека. Хромосомные болезни – причины, особенности наследования, классификация.	2	2		13.02	
24	Генные болезни человека и их причины. Особенности наследования	2	2		20.02	

	генных заболеваний. Классификация генных болезней. Моногенные и мультифакториальные заболевания. Характеристика основных генных болезней					
25	Молекулярные основы некоторых генетических заболеваний Внеядерная наследственность. Митохондриальные болезни – причины, особенности наследования. Болезни с наследственной предрасположенностью.	2	2		27.02	
26	Методы изучения генетики человека. Цитогенетический, близнецовый, биохимический, популяционно-статистический, генеалогический, молекулярно-генетический методы. Характеристика методов и их применение в современной медицине. Основные принципы составления и анализа родословных.	2	2		05.03	
27	Методы клинической диагностики и профилактики наследственных заболеваний. Практическая работа «Определение и объяснение характера наследования признака по родословной человека».	2	1	<b>1</b>	12.03	
28	Генетические основы профилактики наследственной патологии. Виды профилактики. Персонализированная медицина и геновая терапия. Практическая работа «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека. Профилактика наследственных заболеваний».	2	1	<b>1</b>	19.03	
29	Спортивная генетика Персонализированная медицина и геновая терапия. Генетический паспорт человека. Выявление индивидуальных особенностей метаболизма (непереносимость лактозы, алкоголя). Генетические аспекты тренируемости спортсменов.	2	2		26.03	
30	Генетические основы патогенеза диагностики и профилактики вирусных инфекций	2	2		02.04	
<b>Раздел 6. Генетика популяций (4 час)</b>						
31	Основные закономерности генетической популяции Насыщенность популяций мутациями, их частота и	2	2		09.04	

	распространение. Балансированный полиморфизм. Статистические методы изучения генетики популяций. Закон и формулы Харди-Вайнберга. Генетический груз.					
32	Действие отбора на частоты генов. Миграции. Дрейф генов. Эффект основателя. Геногеография групп крови, аномальных гемоглобинов. Генофонд популяции.	2	2		16.04	
<b>Раздел 7. «Генетические основы селекции и биотехнологии» (8 часа)</b>						
33	Классические методы селекции. Генетические основы селекции. Изменчивость как материал для отбора. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор.	2	2		23.04	
34	Современные методы селекции. Применение молекулярно-генетических методов в селекции растений и животных.	2	2		30.04	
35	Генная инженерия. История развития биотехнологии и генной инженерии. Вклад в медицину – создание лекарственных препаратов и вакцин. Методы генной инженерии.	2	2		07.05	
36	Клеточная инженерия. Задачи, методы и объекты клеточной инженерии. Лимит Хейфлика. Стволовые клетки, отличие от других клеток организма. Понятие и сущность клонирования.	2	2		14.05	