

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИНЯТА  
на заседании ученого совета  
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России  
Протокол № 5 от 11 АПР 2023

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
№ 176 от 19 АПР 2023



Подлинник электронного документа, подписанного  
ЭП, хранится в отделе  
документационного обеспечения  
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

Сертификат: 00cc4554b99e9bb0e06e4df582ab202d49  
Владелец: Шлык Сергей Владимирович  
Действителен: с 07.11.2023 по 30.01.2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ГЕНЕТИКА С ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ  
НАСЛЕДСТВЕННОСТИ»

*Направленность: естественнонаучная.*

Ростов-на-Дону  
2023 год

Дополнительная общеразвивающая программа «Генетика с основами молекулярной наследственности» рассмотрена на заседании кафедры медицинской биологии и генетики

Протокол от 20.03.2023 № 11  
Зав. кафедрой *[подпись]* *Калесникова Г. В.*  
*подпись* *Ф.И.О.*

Согласовано руководителем дополнительной общеразвивающей программы «Генетика с основами молекулярной наследственности»

*[подпись]* *Калесникова Г. В.*  
*подпись* *Ф.И.О.*

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Генетика с основами молекулярной наследственности» имеет профориентационное направление среди обучающихся общеобразовательных организаций. Программа ориентирована на формирование положительной мотивации к изучению предмета «Биология», используя практико-ориентированные методы обучения.

Отличительной особенностью программы является ее нацеленность на воспитание отношения к предмету «Биология», как к фундаментальной основе медицины. Генетика является одной из ведущих наук современного естествознания. Гены контролируют проявление наследственных признаков, а следовательно, отвечают за биологическое будущее человечества. Знания генетики активно используются в различных сферах деятельности человека, особенно медицине.

Программа способствует углубленному изучению генетики, развитию познавательной активности, самостоятельности, творческих способностей и практических умений обучающихся.

Новизна программы заключается в том, что в рамках ее реализации, обучающиеся погружаются в атмосферу медицинского Университета, используется материально-техническая база образовательной организации, применяются адаптированные с учетом возрастных особенностей обучающихся практические формы и методы обучения высшей школы.

## II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

### Цели:

- формирование у обучающихся естественно-научных знаний для развития научного мировоззрения;
- развитие познавательного интереса к изучению генетики, как основе решения глобальных проблем человечества ( борьба с голодом, болезни, сохранение биосферы планеты);
- создание условий для сознательного профессионального самоопределения обучающихся, как ответственному выбору профессии, нужной себе и обществу.

### Задачи:

- научить интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов;
- сформировать навыки решения генетических задач;
- научить делать выводы на основании полученных знаний;
- развить познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности обучающихся в процессе изучения биологической науки;
- развить умение работать в мини группах;
- развить практические умения обучающихся: внимательность, наблюдательность, сообразительность;
- развить интерес и внутреннюю мотивацию обучающихся к изучению химии, химическому познанию окружающего нас мира веществ;
- овладеть методологией химического познания и исследования веществ, умениями характеризовать и правильно использовать вещества, материалы и химические реакции,
- научить объяснять, прогнозировать и моделировать химические явления, решать конкретные проблемы;
- развить стремление обучающихся к продолжению естественнонаучного образования и адаптации к меняющимся условиям жизни в окружающем мире.

развитие аналитического мышления в процессе применения полученных знаний;  
повышение мотивации к приобретению новых научных знаний и овладению генетическими технологиями.

### III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Обучающийся должен знать и уметь:

Знать:

- основные понятия генетики;
- устройство микроскопа и правила микроскопирования;
- физиологические основы функционирования организма человека;
- основы экологического мониторинга;
- роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в медицине, жизни современного общества;
- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, электроотрицательность, валентность, степень окисления, основные типы реакций в химии;
- классификацию и формулы неорганических соединений.

Уметь:

- работать с различными источниками информации;
- ставить цель и организовывать ее достижение;
- уметь работать с микроскопом;
- решать ситуационные задачи;
- анализировать полученные данные;
- определять реакцию среды в растворах неорганических солей.

### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Трудоемкость дисциплины в час **28 часов**

#### 4.1. Раздел программы

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов		
		Всего	Контактная работа	
			Л	ПР
1	Молекулярная биология			
2	Общая генетика			
3	Генетика человека			
4	Глобальные проблемы человечества и генетика			
итого				
Форма промежуточной/итоговой аттестации (зачет/зачет с оценкой/	зачет			

экзамен)			
<i>Итого часов по программе:</i>			

Л – лекции

ПР – практические занятия

#### 4.2. Учебно-тематическое планирование

##### Контактная работа

##### Лекции

№ раздела	№ лекции	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Раздел I «»</b>			
1	1		1
2	2		1
3	3		1
итого часов			3
<i>Итого часов по программе:</i>			9

##### Практические работы

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических работ	Кол-во часов	Формы текущего
<b>Раздел I «Биология»</b>				
	1	Строение и свойства ДНК. (история) лекция, Чаргааф		сдача практических навыков
	2	Строение и уровни компактизации хромосом. Лекция (фильм) 1 час лекции Длина гена, вес ДНК практические 1 час		решение ситуационных задач
	3	Строение и закономерности регуляции работы генов лекция (фильм)		сдача практических навыков
	4	Молекулярные основы деления клеток лекция 1 час. Практика 1 час Препараты ДНК, РНК, ПОЛитенные		решение ситуационных задач
	5	Реакции матричного синтеза в реализации фенотипа клетки (Фильм), 1 час лек, 1 час практ.задачи		сдача практических навыков

№ раздела	№ семинара, ПР	Темы семинаров, практических работ	Кол-во часов	Формы текущего
	6	Общие закономерности наследования (викторина по терминологии) 1 час+1 час		решение ситуационных задач
	7	Генотип как система взаимодействия генов 1 час+1 час		
	8	Сцепленное наследование Т.Моргана лекция 1 час Кроссинговер, картирование хромосом практика 1 час		
	9	Наследование сцепленное с полом 1 час лекции 1 час практика		
	10	Изменчивость ее формы 1. Модификации. 1 час+1 час		
	11	Изменчивость ее формы 2. Мутации и наследственные болезни человека 1 час+ лекции и 1 час практики		
	12	Методы генетики человек лекция 1 час Генеалогический метод генетики человека 1 час практика		
	13	Цитогенетический метод генетики человека практика 2 часа		
	14	Современные методы генетики человека (ПЦР, секвенирование). Картирование генов, базы данных геномной информации (ncbi). Генная инженерия, как метод решения глобальных проблем человечества 2		
	15	зачет	2	тестирование
Итого часов			11	

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1. Решите ситуационную задачу

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3'конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Ретровирус в качестве генома содержит молекулу РНК. При заражении клетки он создаёт ДНК-копию своего генома и встраивает её в геном клетки-мишени. Фрагмент генома ретровируса имеет следующую последовательность:

5'-АЦГУАУГЦУАГАУГЦ-3'

Определите последовательность фрагмента ДНК-копии, которая будет встроена в геном клетки-мишени. Определите последовательность фрагмента белка, синтезируемого на данном

фрагменте ДНК-копии, если цепь, комплементарная исходной молекуле РНК, будет служить матрицей для синтеза иРНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' – к 3' – концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда; второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

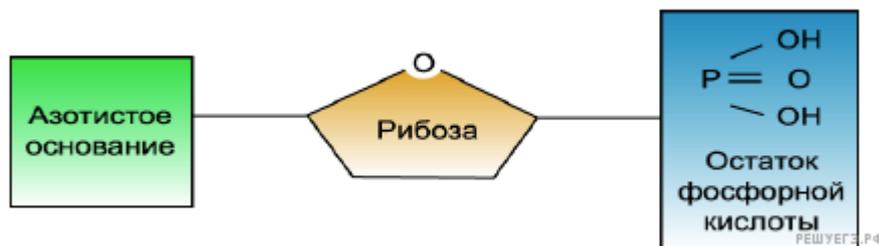
## 2. Дополните пропущенные термины в текст «Биосинтез белка».

### БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

В результате пластического обмена в клетках синтезируются специфические для организма белки. Участок ДНК, в котором закодирована информация о структуре одного белка, называется \_\_\_\_\_. Биосинтез белков начинается с синтеза \_\_\_\_\_, а сама сборка происходит в цитоплазме при участии \_\_\_\_\_. Первый этап биосинтеза белка получил название \_\_\_\_\_, а второй — трансляция.

## 3. Ответьте на следующие вопросы

- а) Схема строения какого вещества изображена на рисунке?
- б) Какие разновидности этого вещества существуют?
- в) В чём роль его участия в обмене веществ?



## ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА

### 1. Решите ситуационную задачу

У крупного рогатого скота красная окраска шерсти неполно доминирует над светлой, окраска гетерозиготных особей чалая. Гены признаков аутосомные, не сцеплены.

Скрещивали красных комолых (В) коров и чалых рогатых быков, в потомстве получились красные комолые (безрогие) и чалые комолые особи. Полученные гибриды F1 с разными фенотипами были скрещены между собой. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков в обоих скрещиваниях, соотношение фенотипов в поколении F2. Какой закон наследственности проявляется в данном случае? Ответ обоснуйте.

### 2. Решите ситуационную задачу

Какова вероятность (в %) рождения ребёнка с дальтонизмом при вступлении в брак женщины - носительницы дальтонизма и мужчины с нормальным восприятием цвета?

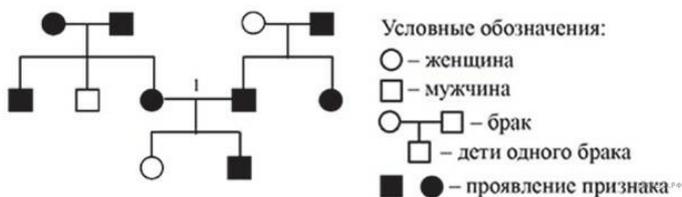
### 3. Решите ситуационную задачу

У отца вторая группа крови и нормальное зрение(XD), у его матери – первая группа; жена имеет первую группу крови и нормальное зрение, но является носительницей дальтонизма. Составьте схему решения задачи. Определите возможные генотипы родителей, фенотипы и генотипы детей. Укажите вероятность рождения дальтоника.

## ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА

### 1. Решите ситуационную задачу

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, проявившимся при полном его доминировании.



### 2. Найдите ошибки в тексте «Методы генетики».

#### МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ

Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Генеалогический метод генетики человека позволяет определить причину проявления геномных мутаций. Благодаря генеалогическому методу установлены наследования гемофилии, дальтонизма, серповидно-клеточной анемии, альбинизма. Близнецовый метод позволяет прогнозировать рождение однояйцевых близнецов. Цитогенетический метод основан на изучении числа и строения хромосом. С помощью цитогенетического метода выявляют причины наследственных болезней, исследуют хромосомные и геномные мутации. Популяционно-статистический метод основан на анализе кариотипа. Биохимический метод основан на изучении биохимических реакций и обмена веществ.

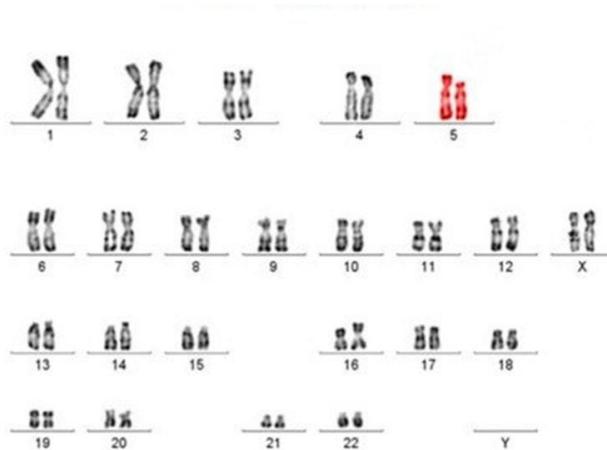
### 3. Решите ситуационную задачу

В ККМГ обратились супруги С-вы в связи с рождением у них ребёнка, отстающего в

психофизическом развитии от сверстников. Кроме данного ребёнка, родившегося от третьей беременности, в семье имеются ещё двое здоровых мальчиков 12 и 14 лет. Из данных анамнеза стало известно, что родители супругов, сестра жены и брат мужа здоровы и имеют по одному здоровому ребёнку. Супруге 40 лет, супругу 42 года. Близкими родственниками они не являются. Их кариотипы нормальные

При осмотре ребёнка обнаружено: возраст 4 года. Фенотип ребёнка: микроцефалия, лунообразное лицо с гипертилолизмом, антимонголоидный разрез глазных щелей, эпикант, низко расположенные ушные раковины, интеллектуальное недоразвитие. Со слов матери, в первые месяцы после рождения ребёнок издавал крик, похожий на кошачье мяуканье, который в последствии исчез.

Кариотип ребенка:



При рентгенологическом исследовании обнаружено: пороки сердца, подковообразные почки, удвоение лоханок.

Проведите три этапа медико-генетического консультирования, используя приведенные данные.

На первом этапе (уточнение диагноза) последовательно изложите данные методов: клинического (осмотра)

генеалогического (построение родословной схемы по данным анамнеза)

цитогенетического (анализ кариограммы с записью кариотипа ребёнка)

Составьте прогноз потомства и сделайте заключение о решении генетической задачи.

Какие молекулярно-генетические методы можно использовать для постановки диагноза?

Укажите методы пренатальной диагностики можно использовать.

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ГЕНЕТИКА

### 1. Установите правильную последовательность.

Этапы получения при помощи биотехнологии молока с белком-фактором свертываемости.

- 1) помещение модифицированного ядра в яйцеклетку
- 2) стимуляция экспрессии гена фактора свертываемости в клетках молочной железы овцы
- 3) получение молока с необходимым белком
- 4) выделение гена фактора свертываемости крови с помощью рестриктаз
- 5) выращивание клона овцы, в геноме которой содержится ген фактора свертываемости
- 6) в ядра культивируемых соматических клеток овцы внедряют ген

### 2. Установите правильную последовательность.

Этапы получения инсулина с помощью методов генной инженерии.

- 1) синтез инсулина

- 2) внедрение рекомбинантной ДНК в клетку бактерии
- 3) экстракция и очистка инсулина
- 4) вырезание участка плазмидной ДНК
- 5) внедрение гена инсулина в наследственный материал
- 6) получение рекомбинантной ДНК

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Основная литература

1. Агафонова И.Б., Дорогина Л.В., Борзых А.А. Генетика 10-11. – М.: Просвещение, 2021, 303с.
2. Аульченко Ю.С., Баттулин Н.Р., Бородин П.М. «Практическая и молекулярная генетика для начинающих». М.: «Просвещение», 2021. – 272 с.
3. Пехов А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология: учебник для вузов.- Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.-656с.

### 6.2. Дополнительная литература

- 1.Азбука генетики. Основы медицинской генетики для непрофессионалов. – Электронный ресурс. – URL: <https://treegene.kz/wp-content/uploads/2015/01/Azbuka-Genetiki.pdf>
2. Понятная генетика. – Электронный ресурс.– URL: <https://resh.edu.ru/genetics>.
3. Глазер В.М., Ким А.И., Орлова Н.Н. и др. Задачи по современной генетике. – М.:КДУ, 2005, 224с.
4. Льюин Б. Гены. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012, 896с.

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека РостГМУ. – URL: <http://109.195.230.156:9080/opacg/>

### 6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дополнительной общеразвивающей программы

Дополнительная общеразвивающая программа предусматривает очную форму обучения. Занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий, решения ситуационных задач, тестирования и других.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

При изучении общеразвивающей программы у обучающихся систематизируются и закрепляются полученные теоретические знания и практические умения; формируются умения использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу; развиваются познавательные способности; формируется самостоятельное мышление, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Использование материала, полученного в ходе лекций и практических занятий, дает эффективную подготовку к зачету.

*Подготовка к устному опросу* - один из основных способов проверки и оценки знаний по общеразвивающей программе. Устный опрос является формой текущего контроля и проводится индивидуально. Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала необходимо изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Ответ должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При оценивании ответа преподаватель учитывает правильность

ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов.

*При подготовке к тестовому контролю* необходимо повторить материал лекций, вспомнить изученную информацию на практических занятиях, а также самостоятельно полученные знания при подготовке к ним. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость.