

Документ подписан простой электронной подписью

1

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.02.2024 10:59:40

Уникальный программный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a344ad5e34738e834ad0602e334e1abce

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

**Кафедра биологии**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

В.Н. Павлов

2021.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЦИТОГЕНЕТИКА**

Программа бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология  
направленность (профиль) «Микробиология»

**Форма обучения: очная**

**Срок освоения ООП: 4 года**

**Курс II**

Контактная работа - 48 часов

лекции - 14 часов

практические занятия 34 часов

Самостоятельная (внеаудиторная)

работа - 24 часа

Семестр III

Зачет

Всего 72 часов (2 з.е.)

Уфа 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Цитогенетика» в основу положены:

1) ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 920 от 7 августа 2020 года;


2) Учебный план по программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» от «25» мая 2021 г., протокол № 6.

3) Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н

4) Профессиональный стандарт «Микробиолог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года N 865н


Рабочая программа учебной дисциплины «Цитогенетика» одобрена на заседании кафедры биологии от «31» мая 2021 г. Протокол № 11.

Зав. кафедрой,  
д.м.н., профессор

  
Т.В. Викторова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по направлению подготовки «Биология» « 24 » июня 2021г. протокол № 10.

Председатель УМС  
д.м.н., проф.

  
Ш.Н. Галимов

#### Разработчики:


Заведующий кафедрой биологии,  
д.м.н., профессор

  
Т.В. Викторова

Профессор кафедры биологии,  
д.б.н., доцент

  
Г.Ф. Коротина

Доцент кафедры биологии,  
к.б.н.,

  
О.С. Целусова

#### Рецензенты:

Измайлов А.А.  
Мавзютов А.Р.

д.м.н., профессор, главный врач МЗ РБ ГАУЗ РКОД  
д.м.н., профессор, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ

## Содержание рабочей программы

	стр
1. Пояснительная записка	4
2. Вводная часть	4
3. Основная часть	10
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	10
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	10
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	13
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	14
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	14
3.6. Лабораторный практикум	15
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	15
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	17
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	21
3.11. Образовательные технологии	22
3.12. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	22
4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	22
5. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности	23
6. Протоколы утверждения	23
7. Рецензии	23
8. Лист актуализации	23

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В системе подготовки кадров высшей квалификации широкая биологическая подготовка необходима для получения фундаментальных знаний в области биологии и медицины, для формирования мировоззрения будущего специалиста по специальности 06.03.01 Биология. В связи с этой целью вариативный курс «Цитогенетика» направлен на получение знаний о структурно-функциональной организации хромосом человека, особенностях изменения кариотипа человека в норме и при патологических процессах, возможностях практического применения в клинической медицине современных методов цитогенетики.

В процессе освоения дисциплины «Цитогенетика» будут рассмотрены такие разделы генетики человека, как молекулярная цитогенетика, современные методы цитогенетического анализа, хромосомные болезни, обусловленные структурными нарушениями хромосом и геномными мутациями.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-3, которые базируются на знаниях предшествующей дисциплины - Общая биология.

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины:

**Цель** освоения учебной дисциплины «Цитогенетика» состоит в формировании системных фундаментальных знаний, умений и навыков по общим биологическим закономерностям организации генетического материала человека, представляющих наибольший интерес для практического здравоохранения, в подготовке обучающихся к системному восприятию общемедицинских, социальных и клинических дисциплин и формировании у них естественнонаучного мировоззрения и логики биологического мышления, необходимых для последующей практической деятельности.

**Задачами** дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области структурно-функциональной организации и функционирования генома человека; закономерностей передачи и изменений наследственных признаков и свойств в поколениях и их роли в наследственной патологии человека; общих закономерностей генетической эволюции живых систем;
- обучение важнейшим методам цитогенетического анализа наследственного материала человека, микроскопирования и анализа структуры и хромосом;
- обучение навыкам применения результатов цитогенетического анализа для диагностики хромосомных синдромов;
- ознакомление обучающихся с принципами организации медико-генетического консультирования и пренатальной диагностики с применением цитогенетического анализа;

- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у обучающихся навыков общения с коллективом.

## **2.2. Место учебной дисциплины «Цитогенетика» в структуре ООП специальности.**

2.2.1. Учебная дисциплина «Цитогенетика» относится к блоку 1 вариативной части дисциплин по выбору.

2.2.2. Для изучения учебной дисциплины «Цитогенетика» обучающийся должен основываться на предшествующую дисциплину Общая биология. Необходимо

### Знать:

- особенности структурно-функциональной организации прокариотических и эукариотических клеток;
- строение и функции ядра;
- уровни укладки хромосом;
- строение хромосом;
- нормальный кариотип человека;
- цитогенетический метод антропогенетики.

### Владеть:

- навыками решения типовых и ситуационных задач по цитологии;
- навыками решения типовых и ситуационных задач по генетике на применение знаний по анализу родословной;
- навыками приготовления временных препаратов;
- навыками микроскопического анализа препаратов при малом и большом увеличении светового микроскопа;
- навыками интерпретации результатов микроскопического анализа;
- базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;
- методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений.

### Уметь:

- решать типовые и ситуационные задачи по цитологии;
- решать типовые и ситуационные задачи по генетике на применение знаний по анализу родословной;
- готовить временные препараты для микроскопического анализа;
- проводить микроскопический анализа препаратов при малом и большом увеличении светового микроскопа;
- интерпретировать результаты микроскопического анализа.

Начальный уровень сформированности компетенции ОПК-3.

## 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Цитогенетика»:

**2.3.1. Дисциплина Цитогенетика формирует теоретическую базу для следующих видов профессиональной деятельности:**

1. Профилактическая
2. Диагностическая
3. Научно-исследовательская

**2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:**

п/ №	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи; УК 1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; УК 1.4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки; УК 1.5. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК 1.6. Определяет и оценивает последствия возможных решений	А/01.6 Общепедагогическая функция Обучение	Владеет навыками осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Компьютерное тестирование, собеседование по ситуационным задачам

2	<p>ОПК-3  способность применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>	<p>задачи.</p> <p>ОПК-3.1.  Знает историю развития цитогенетики как науки; основные закономерности и современные достижения цитогенетики: организацию хромосомного материала; кариотип человека в норме и при хромосомной патологии; закономерности наследования хромосомной патологии.</p> <p>ОПК-3.2  Умеет применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях цитогенетики:  - пользоваться специальной терминологией,  - решать типовые и ситуационные задачи по цитогенетике;  - составлять и проводить анализ родословных;  - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет</p>	<p>Владеет навыками применения базовых представлений об основных закономерностях и современных достижениях цитогенетики:  - специальной терминологией,  - цитогенетическим методом изучения генетики человека,  - навыками решения типовых и ситуационных задач по цитогенетике,  - навыками составления и анализа родословных;  - навыками пользования учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет</p>	<p>Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование</p>
---	---	---	---	---

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр	
		№ 3 часов	
1	2	4	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	
Лекции (Л)	14	14	
Практические занятия (ПЗ),	34	34	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО), в том числе:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	
<i>Подготовка к занятиям(ПЗ)</i>	10	10	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	6	6	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	8	8	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-	3
	экзамен (Э)	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>ЗЕТ</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>

#### 3.2. Разделы учебной дисциплины «Цитогенетика» и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении:

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-3	Структурно-функциональная организация хромосом в разные периоды клеточного цикла.	1. Основные этапы в развитии цитогенетики. 2. Основные методы цитогенетики. 3. Структурная организация хромосом. 4. Молекулярная организация митотической хромосомы. 5. Эухроматин и гетерохроматин. Конститутивный и факультативный хроматин. 6. Половой хроматин. Эффект положения.



			<p>7. Цитологические механизмы репликации. Синтез ДНК и удвоение хромосом. Асинхронный характер репликации хромосом и их районов. Единицы репликации и репликоны. Регуляция и генетический контроль репликации.</p> <p>8. Роль ядерной оболочки в репликации ДНК.</p> <p>9. Цитогенетические аспекты транскрипции.</p> <p>10. Гигантские хромосомы как модель изучения транскрипционной активности. Хромосомы типа "ламповых щеток". Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуффы, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор.</p> <p>11. Хромомерная организация хромосом, феномен и генетический смысл. ДНК в хромомере. Роль хромосом в процессе дифференцировки. Пуффинг в онтогенезе.</p> <p>12. Морфология хромосом различных видов организмов.</p> <p>13. Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа.</p> <p>14. Организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Критерии морфометрического метода анализа.</p> <p>Цитогенетическая номенклатура, аббревиатура, терминология и классификация.</p>
2.	УК-1 ОПК-3	Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни и хромосомные синдромы.	<p>1. Структурно-функциональные преобразования хроматина в разные фазы клеточного цикла.</p> <p>2. Цитологические механизмы сегрегации, рекомбинации, конъюгации хромосом в клеточном цикле.</p> <p>3. Генетическая рекомбинация в митозе и мейозе.</p> <p>4. Конъюгация хромосом. Синаптонемальный комплекс, ультраструктурные особенности и биохимическая организация, преобразования в мейозе.</p> <p>5. Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их характеристики.</p> <p>6. Эволюция кариотипа, преобразования в онтогенезе и филогенезе.</p> <p>7. Пути преобразования кариотипа.</p> <p>8. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации.</p> <p>9. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы генетической нестабильности.</p> <p>10. Изменения хромосомного набора.</p> <p>11. Механизмы возникновения перестроек</p>

			<p>хромосом.</p> <p>12. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дупликации генетического материала, их возникновение на стадиях митоза и мейоза. Инверсии, цитологические приемы выявления. Эволюционное значение.</p> <p>13. Транслокации. Сестринские хроматидные обмены. Численные изменения хромосом. Полиплоидии: эуплоиды, гаплоиды, триплоиды, тетраплоиды. Использование полиплоидии в селекции. Дополнительные хромосомы (В-хромосомы).</p>
3.	УК-1 ОПК-3	Цитогенетический анализ. Молекулярная цитогенетика. Современные методы изучения хромосом и кариотипа.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы цитогенетического анализа.</li> <li>2. Экспресс-методы определения полового хроматина.</li> <li>3. Прямые и непрямые методы культивирования хромосом.</li> <li>4. Этапы культивирования.</li> <li>5. Методы окрашивания хромосом: рутинная окраска. Денверская классификация хромосом.</li> <li>6. Дифференциальные окраски хромосом. Парижская номенклатура.</li> <li>7. Специальные методы окрашивания и анализа хромосом.</li> <li>8. Современные микроскопирования: люминесцентная, конфокальная, лазерная сканирующая микроскопия, 3D и 4D – микроскопия, ДНК-пробы в двух и трехмерной FISH.</li> </ol>
4.	УК-1 ОПК-3	Возможности современного цитогенетического анализа в медицине	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа цитогенетической лаборатории.</li> <li>2. Хромосомные болезни человека: классификация.</li> <li>3. Хромосомные синдромы.</li> <li>4. Особенности кариотипа при хромосомной патологии человека.</li> <li>5. Современные методы цитогенетического анализа и их роль в выявлении хромосомной нестабильности.</li> <li>6. Роль цитогенетической нестабильности при бесплодии.</li> <li>7. Хромосомные транслокации при лейкозах.</li> <li>8. Цитогенетический анализ плода и пренатальная диагностика.</li> <li>9. Цитогенетические методы в биомониторинге и медицине.</li> </ol>

### 3.3. Разделы учебной дисциплины «Цитогенетика», виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	Сем	СРО	всего	
1		3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Структурно-функциональная организация хромосом в разные периоды клеточного цикла.	4	-	12	6	<b>22</b>	1-6 - письменное тестирование, устный опрос
2.	3	Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни и хромосомные синдромы.	6	-	12	6	<b>24</b>	7-12 – письменное тестирование, устный опрос
3.	3	Цитогенетический анализ. Молекулярная цитогенетика. Современные методы изучения хромосом и кариотипа.	2	-	6	2	<b>10</b>	13- 15 - письменное тестирование, устный опрос
4.	3	Возможности современного цитогенетического анализа в медицине	2	-	4	2	<b>8</b>	16 - письменное тестирование, устный опрос; <u>17 – контрольная работа</u>
5.	3	Подготовка к промежуточному контролю	-	-	-	8	<b>8</b>	письменное тестирование, устный опрос
		<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины «Цитогенетика»:

№№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
1	2	3
1.	Основные этапы в развитии цитогенетики. Структурная организация хромосом. Цитогенетическая номенклатура, аббревиатура, терминология и классификация.	3
2.	Кариотип человека в норме и при патологии. Хромосомные мутации, механизм их возникновения и возможные фенотипические проявления.	3

3.	Геномные мутации, классификация. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями числа аутосом.	3
4.	Хромосомные синдромы, обусловленные нарушениями числа половых хромосом.	3
5.	Цитогенетические методы антропогенетики (экспресс-метод анализа полового хроматина, прямые и косвенные методы цитогенетического анализа). Этапы приготовления препаратов метафазных хромосом.	3
6.	Классические и современные методы цитогенетического анализа. Молекулярная цитогенетика. Возможности использования методов цитогенетического анализа в практической медицине.	3
7.	Медико-генетическое консультирование и пренатальная диагностика аномалий плода, вызванных хромосомными нарушениями.	3
<b>Итого</b>		<b>14</b>

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины «Цитогенетика»:

№ п/п	Тема и содержание занятия	Кол-во часов	Семестр
1	Структурно-функциональная организация наследственного материала клеток прокариот и эукариот. Уровни укладки хромосом. Строение хромосом.	2	3
2	Клеточный цикл. Митоз. Генетический контроль митоза. Хромосомы эукариот во время клеточного цикла. Мейоз. Методы исследования клеточного цикла.	2	3
3	Кариотип человека в норме и при патологии.	2	3
4	Хромосомные мутации. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Хромосомные aberrации. возникновения и возможные фенотипические проявления.	2	3
5	Геномные мутации, классификация, механизм возникновения.	2	3
6	Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями числа аутосом.	2	3
7	Хромосомные синдромы, обусловленные нарушениями числа половых хромосом.	2	3
8	Экспресс-диагностика полового хроматина, практическое значение.	2	3
9	Основные методы цитогенетического анализа: прямые и косвенные. Этапы приготовления препаратов метафазных хромосом.	2	3
10	Способы окраски препаратов метафазных хромосом: рутинная окраска. Денверская классификация хромосом человека.	2	3
11	Цитогенетический анализ препаратов метафазных хромосом человека в норме и при патологии на основе рутинной окраски.	2	3

12	Способы дифференциальной окраски хромосом: Q, G, R-окраски. Парижская номенклатура хромосом человека.	2	3
13	Цитогенетический анализ препаратов метафазных хромосом человека в норме и при патологии на основе дифференциальной окраски.	2	3
14	Способы избирательной окраски хромосом: C. Ag-окраски. Возможности применения.	2	3
15	Молекулярная цитогенетика. FISH-окраска метафазных хромосом и возможности ее практического использования.	2	3
16	Медико-генетическое консультирование и пренатальная диагностика аномалий плода, вызванных хромосомными нарушениями.	2	3
17	Итоговое занятие	2	3
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	

### 3.6. Лабораторный практикум

учебным планом не предусмотрен

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Структурно-функциональная организация хромосом в разные периоды клеточного цикла.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов	6
2.		Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни и хромосомные синдромы.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию	6
3.		Цитогенетический анализ. Молекулярная цитогенетика. Современные методы изучения хромосом и кариотипа.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию	2
4.		Возможности современного цитогенетического анализа в медицине	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	2
5.		5. Подготовка к промежуточному контролю.	подготовка к зачету	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

### 3.7.2. Примерная тематика сообщений, контрольных вопросов.

Семестр № 3

1. История развития цитогенетики.
2. Эволюция кариотипа. Сравнительная цитогенетика хордовых животных.
3. Мобильные генетические элементы как факторы цитогенетической нестабильности.
4. Цитогенетические нарушения при онкологических заболеваниях.
5. Гемобластозы.
6. Роль цитогенетической нестабильности в патологии человека.
7. Редкие хромосомные синдромы.
8. Молекулярная цитогенетика, ее роль в выявлении микроделеций хромосом.
9. Способы выявления цитогенетических нарушений у плода.
10. Перспективы развития цитогенетической службы в рамках медико-генетических консультаций.

### 3.7.3. Требования к самостоятельной работе

Самостоятельная работа должна обладать следующими признаками:

- быть выполненной лично или являться самостоятельно выполненной частью коллективной работы согласно заданию преподавателя;
- представлять собой законченную разработку (законченный этап разработки), в которой раскрываются и анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельным аспектам (актуальные проблемы изучаемой дисциплины и соответствующей сферы практической деятельности);
- демонстрировать достаточную компетентность автора в раскрываемых вопросах;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность и значимость (если речь идет об учебно-исследовательской работе);
- содержать определенные элементы новизны (если СР проведена в рамках научных исследований).

Самостоятельная работа включает следующие формы:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- подготовку к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения («круглые столы», семинары, деловые игры)
- подготовку научных докладов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и

т.п. характера.

### 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в заданиях	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	<b>ВК, ТК</b>	Структурно-функциональная организация хромосом в разные периоды клеточного цикла.	Тесты (Т) ситуационные задачи (СЗ)	<b>Т-10</b> <b>СЗ-2</b>	<b>Т-10</b> <b>СЗ-6</b>
2.	3	<b>ВК, ТК</b>	Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни и хромосомные синдромы.	Тесты (Т), ситуационные задачи (СЗ)	<b>Т-10</b> <b>СЗ-2</b>	<b>Т-10</b> <b>СЗ-6</b>
3.	3	<b>ВК</b>	Цитогенетический анализ. Молекулярная цитогенетика. Современные методы изучения хромосом и кариотипа.	тесты (Т) ситуационные задачи (СЗ)	<b>Т-10</b> <b>СЗ-2</b>	<b>Т-10</b> <b>СЗ-6</b>
4.	3	<b>ВК</b>	Возможности современного цитогенетического анализа в медицине	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	<b>Т-10</b> <b>Б-3</b> <b>СЗ-4</b>	<b>Т-10</b> <b>Б-18</b> <b>СЗ-18</b>
5.	3	<b>ПК</b>	зачет	ситуационные задачи (СЗ)	<b>СЗ-1</b>	<b>СЗ-50</b>

#### 3.8.2.Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	Нормальный кариотип человека содержит ... хромосом.
----------------------------	---

<sup>1</sup> Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК)

<sup>7</sup> Указывается не менее 3-ех заданий по всем видам контроля для каждого семестра

<p><b>Тесты (Т)</b></p>	<p>1. 23 2. 46 3. 22 и 2 половые (ответ 2)</p> <hr/> <p>Кариотип при синдроме Клайнфельтера ... .</p> <p>1. 45, XO 2. 47, XXX 3. 47, XXУ 4. 46, XY</p> <p>(Ответ: 3)</p> <hr/> <p>У плода установлен кариотип 47(+13). О каком синдроме можно предположить?</p> <p>1. Клайнфельтера 2. Тернера 3. Эдвардса 4. Патау 5. Дауна</p> <p>(ответ: 3)</p>
<p>для текущего контроля (ТК)</p> <p><b>Тесты (Т)</b> <b>Ситуационные задачи (СЗ)</b></p>	<p><b>Т</b></p> <p>Для разрушения нитей веретена деления при культивировании хромосом используется:</p> <p>1. Фитогемагглютинин 2. Колхицин 3. Гипотонический раствор 4. Гипертонический раствор</p> <p>(ответ: 2)</p> <hr/> <p><b>СЗ:</b></p> <p>При изучении кариотипа выявлено 47 хромосом. Какой способ окраски следует применить для точной идентификации добавочной хромосомы? (ответ: способ дифференциальной G-окраски)</p>
<p>для промежуточного контроля (ПК)</p> <p><b>Ситуационные задачи (СЗ)</b></p>	<p><b>СЗ:</b></p> <p>В результате цитогенетического анализа клеток плода, полученных методом биопсии ворсин хориона, установлен кариотип 47(+21). Какова должна быть дальнейшая тактика врача? (Ответ: У плода выявлен синдром Дауна. Рекомендуется прервать беременность по медицинским показаниям).</p>



### 3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИТОГЕНЕТИКА»

#### 3.9.1. Основная литература<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование Автор Год, место издания	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Иммунология. Практикум : клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие, рек. М-вом образ. и науки РФ, рек. ГОУ ВПО "Моск. мед. акад. им. И. М. Сеченова" для студ. учрежд. высш. проф. образования / под ред.: Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - 174,[2] с.	1 экз.	
2.	Викторова Т.В., Асанов А.Ю. Биология: Учебное пособие, рек. УМО.- М.: Изд. «Академия», 2013. – 289 с.	820	12
3.	Биология. Учебник для студентов высших учебных заведений. под ред. академика РАО Н,В,Чебышева. - М.: ООО «Изд-во Медицинское информационное агентство». – 2016. – 640 с.	600	10

#### 3.9.2. Дополнительная литература<sup>3</sup>

№ п/п	Наименование Автор Год, место издания	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1.	Акуленко, Л. В. Дородовая профилактика генетической патологии плода : руководство / Л. В. Акуленко, Т. В. Золотухина, И. Б. Манухин. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013. - 292,[1] с.	1 экз.	
2.	Босток К. Хромосома эукариотической клетки /К.Босток, Э.Самнер. - М: Мир, 1981.	1 экз.	
3.	Быков В.Л. Цитология и общая гистология /В.Л.Быков. – СПб.: СОТИС, 2002	1 экз.	
4.	Геномика – медицине. Научное издание Под ред. В.И. Иванова и Л.Л. Киселева / М.: «Академкнига», 2005. 392 с.	1 экз.	
5.	Захарова А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П., Барановская Л.И. Хромосомы человека (Атлас) АМН СССР. М., 1982. 264 с.	1 экз.	

<sup>2</sup> Основная учебная литература включает в себя 1-2 учебника, изданных за последние 10 лет, 1-3 учебных пособий, изданных за последние 5 лет, лекции (печатные и/или электронные издания) по учебным дисциплинам (модулям) всех циклов

<sup>3</sup> Дополнительная учебная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы и включает учебно-методические пособия, изданные в ГБОУ ВПО «БГМУ», машинописные работы кафедры, и содержит не более 3х изданных за последние 5-10 лет печатных и/или электронных изданий по учебным дисциплинам (модулям) базовой части всех циклов

6.	Збарский И.Б. Организация клеточного ядра /И.Б.Збарский. - М.: Медицина, 1988.	1 экз.	
7.	Козлова С.И., Демикова Н.С. Наследственные синдромы и медико-генетическое консультирование: Атлас-справочник. М., 2007. 448 с.	1 экз.	
8.	Мамаева С.Е. Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных /С.Е.Мамаева. - М.: Научный мир, 2002.	1 экз.	
9.	Методы анализа хромосомных aberrаций у человека /Под ред. К. Бэктон, Г. Эванса. - Женева: ВОЗ, 1975.	1 экз.	
10.	Прокофьева-Бельговская А.А. Основы цитогенетики человека /А.А.Прокофьева – Бельговская. - М.: Медицина, 1969.	1 экз.	1 экз.
11.	Пузырев В.П., Степанов А.В. Патологическая анатомия генома человека. Новосибирск, 1997.	1 экз.	
12.	Смирнов В.Г. Цитогенетика: Учебник для вузов по спец. «Генетика». М. 1991. 247с.	1 экз.	
13.	Трофимов В.А. Хромосомный анализ /В.А.Трофимов, В.И.Кудряшова, Ю.Б.Мадонова, О.Н.Аксенова, А.А.Дудко. - Саранск: Изд-во Морд. госун-та, 2004.	1 экз.	
14.	Фролов А.К. Иммуноцитогенетика /А.К.Фролов, Н.Г.Арцимович, А.А.Сохин. - М.: Медицина, 1993.	1 экз.	
15.	Ченцов Ю.С. Общая цитология /Ю.С.Ченцов. - М., 2009	1 экз.	
16.	Чучалин, А.Г. Энциклопедия редких болезней : справочное издание / А. Г. Чучалин. - М. : Литтерра : ГЭОТАР-МЕДИА, 2014. - 672 с.	1 экз.	
17.	Юров, И. Ю. Геномные и хромосомные болезни центральной нервной системы : молекулярные и цитогенетические аспекты : научное издание / И. Ю. Юров, С. Г. Ворсанова, Ю. Б. Юров. - М. : МЕДПРАКТИКА-М, 2014. - 384 с.	1 экз.	
<b>Электронные ресурсы</b>			
1.	Босток К. Хромосома эукариотической клетки – Режим доступа: <a href="http://medbiol.ru/medbiol/moldiagn/0002e980.htm">http://medbiol.ru/medbiol/moldiagn/0002e980.htm</a>	900 доступов	
2.	Иммунология. Практикум : клеточные, молекулярные и <b>генетические</b> методы исследования – Режим доступа: <a href="http://www.kantiana.ru/upload/iblock/a64/immunologiya.doc">http://www.kantiana.ru/upload/iblock/a64/immunologiya.doc</a>	900 доступов	
3.	Чучалин, А. Г. Энциклопедия редких болезней [Электронный ресурс] / А. Г. Чучалин. - М.: Литтерра, 2014. - 672 с. – Режим доступа:	900 доступов	

<a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785423501365.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785423501365.html</a>		
---	--	--

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеомагнитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы. Наборы макро- и микропрепаратов, слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Компьютерные обучающие программы. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски.

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины

30% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, компьютерная симуляция (ROSH), ситуация-кейс др.;

неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

### 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/п №	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин			
		1	2	3	4
		Структурно-функциональная организация хромосом в разные периоды клеточного цикла.	Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни и хромосомные синдромы.	Цитогенетический анализ. Молекулярная цитогенетика. Современные методы изучения хромосом и кариотипа.	Возможность и современного цитогенетического анализа в медицине
1.	Гистология	+	+	+	+
2.	Молекулярная биология	+	+	+	+
3.	Генетика и селекция	+	+	+	+

#### **4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Обучение складывается из контактной работы (48 час.), включающей лекционный курс (14 час.) и практические занятия (34 час.), и самостоятельной работы (24 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по разделам дисциплины.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса и контрольных работ, предусматривают демонстрацию мультимедийных видеороликов, таблиц, слайдов, макро- и микропрепаратов, использование наглядных пособий (стенды, муляжи), решение ситуационных задач, ответы на тестовые задания. При изучении учебной дисциплины необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной - Общая биология и освоить практические умения – решение ситуационных задач по цитогенетике, проведение макро- и микроскопического анализа препаратов с последующей идентификацией кариотипа для формирования общепрофессиональных компетенций: ОПК-3.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, компьютерная симуляция, ситуация-кейс). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа подразумевает подготовку к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и включает работу с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, написание рефератов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Цитогенетика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Написание реферата способствует формированию навыков работы с литературными источниками, анализа данных и изложения материала в логической последовательности.

Работа в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В конце изучения учебной дисциплины «Цитогенетика» проводится контроль знаний с использованием устного ответа в форме тестового контроля,

устного ответа на вопросы по билетам, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

5. **Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности** (см. Приложение 1).
6. **Протоколы утверждения** заседания кафедры, ЦМК, УМС (см. приложение 2).
7. **Рецензии** (две из разных вузов, сканированные, оригиналы хранятся на кафедре (см. приложение 3).
8. **Листы актуализации** заполняется ежегодно при наличии изменений в названии учреждения, кафедры, пересмотра учебного плана, обновлений в списке литературы и др. (см. приложение 4).

## Выписка

из протокола №11 от 31 мая 2021 г.

### заседания кафедры биологии

об утверждении рабочей программы по дисциплине «Цитогенетика» по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат).

Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) для направления подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат) составлена доцентом Целоусовой О.С. и доцентом Кочетовой О.В.

На основании представленных материалов кафедра подтверждает, что:

- 1) Рукопись подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.
- 2) Рукопись соответствует требованиям ФГОС ВО 3++ по 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 7.08.2020 №920.

Рецензии содержат подробный разбор рукописей.

Рецензенты: д.м.н., профессор А.А.Измайлов  
д.м.н., профессор А.Р.Мавзютов

Заключение: Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) рекомендуется для использования в учебном процессе для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат).

Зав. кафедрой биологии,  
профессор, д.м.н.



Викторова Т.В.

Секретарь



Сулейманова Э.Н.

**Выписка  
из протокола № 8 от «3» июня 2021 г.  
заседания цикловой методической комиссии  
по естественнонаучным дисциплинам**

об утверждении рабочей программы по дисциплине «Цитогенетика» по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат).

Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) для направления подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат) составлена доцентом Целоусовой О.С. и доцентом Кочетовой О.В.

На основании представленных материалов ЦМК подтверждает, что:

- 1) Рукопись подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.
- 2) Рукопись соответствует требованиям ФГОС ВО 3++ по 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 7.08.2020 №920.

Рецензии содержат подробный разбор рукописей.

Рецензенты: д.м.н., профессор А.А.Измайлов  
д.м.н., профессор А.Р.Мавзютов

Заключение: Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) рекомендуется для использования в учебном процессе для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат).

Председатель:

Зав. кафедрой биологии,  
профессор, д.м.н.



Викторова Т.В.

Секретарь:

к.б.н., доцент



Сулейманова Э.Н.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

на рабочую программу по дисциплине «Цитогенетика» (вариативная часть) для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат), разработанные Викторовой Т.В. – д.м.н., профессором зав. кафедрой биологии и Корытиной Г.Ф. - д.м.н., профессором кафедры биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

Требования, определяющие качество учебно-методических материалов	Оценка в баллах (1-10)	Замечания
Общие требования: 1. Содержание рабочей программы соответствует ФГОС ВО, учебному плану специальности.	10	
Требования к содержанию 2. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО.	10	
Требования к качеству информации 3. Приведенные сведения точны и обоснованы. 4. Авторами использованы методы стандартизации 5. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы, международная система единиц СИ и др. 6. Методический уровень представления рабочей программы достаточен, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 7. Соблюдены психолого-педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	8	Ряд терминов употребляется в сокращенном варианте без расшифровки по тексту, некоторые разделы требуют технической доработки
Требования к стилю изложения 8. Изложение вопросов системно, последовательно, без излишних подробностей. 9. Определения четкие, доступны для понимания. 10. Однозначность употребления терминов. 11. Соблюдены нормы современного русского языка.	8	Имеются стилистические и орфографические погрешности, необходимо более четкое употребление терминов
Требования к оформлению 12. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	9	Имеются недочеты в оформлении таблиц и нумерации страниц
Итого баллов	45	

**Заключение:**

Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (вариативная часть) могут использоваться в учебном процессе для обучающихся 2 курса ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат).

«30» июл 2021 г.

Рецензент  
Заведующий кафедрой фундаментальной  
и прикладной микробиологии,  
д.м.н., профессор ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ

  
А.Р. Мавзютов



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

на рабочую программу по дисциплине «Цитогенетика» (вариативная часть) для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат), разработанные Викторовой Т.В. – д.м.н., профессором зав. кафедрой биологии и Корытиной Г.Ф. - д.м.н., профессором кафедры биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

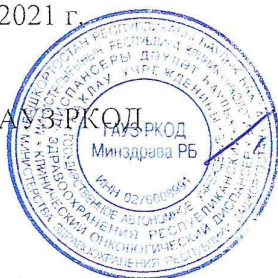
Требования, определяющие качество учебно-методических материалов	Оценка в баллах (1-10)	Замечания
Общие требования: 1. Содержание рабочей программы соответствует ФГОС ВО, учебному плану специальности.	10	
Требования к содержанию 2. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО.	10	
Требования к качеству информации 3. Приведенные сведения точны и обоснованы. 4. Авторами использованы методы стандартизации 5. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы, международная система единиц СИ и др. 6. Методический уровень представления рабочей программы достаточен, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 7. Соблюдены психолого-педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	8	Ряд терминов употребляется в сокращенном варианте без расшифровки по тексту, некоторые разделы требуют технической доработки
Требования к стилю изложения 8. Изложение вопросов системно, последовательно, без излишних подробностей. 9. Определения четки, доступны для понимания. 10. Однозначность употребления терминов. 11. Соблюдены нормы современного русского языка.	8	Имеются стилистические и орфографические погрешности, необходимо более четкое употребление терминов
Требования к оформлению 12. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	9	Имеются недочеты в оформлении таблиц и нумерации страниц
Итого баллов	45	

**Заключение:**

Рабочая программа по дисциплине «Цитогенетика» (вариативная часть) может использоваться в учебном процессе для обучающихся 2 курса ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат).

«30» мая 2021 г.

Рецензент  
Главный врач МЗ РБ ГАУЗ РКОД  
д.м.н., профессор



*(Handwritten signature)*

А.А. Измайлов

## ВЫПИСКА

из протокола № 10 от 24 июня 2021 г.  
заседания Ученого совета  
по направлению подготовки «Биология»  
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

### Слушали:

об утверждении рабочей программы по дисциплине «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) для направления подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат), составленной доцентом Целоусовой О.С. и доцентом Кочетовой О.В.

На основании представленных материалов УМС подтверждает, что:

- 1) Рукопись подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.
- 2) Рукопись соответствует требованиям ФГОС ВО по 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 7.08.2020 №920.

### Постановили:

На основании представленных материалов одобрить рабочую программу дисциплины «Цитогенетика» (дисциплина по выбору шифр Б1.В.ДВ.01.02) для направления подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» (бакалавриат) для обучающихся 2 курса (3 семестр) очной формы обучения. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

Председатель УМС  
по направлению подготовки «Биология»  
профессор, д.м.н.

Секретарь  
К.б.н., доцент



Ш.Н.Галимов

Ю.Л.Борцова