

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры генетики и  
фундаментальной медицины  
протокол № 14 от «26» июня 2021г.  
Зав. кафедрой



/ Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета



/ М.И.Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Цитогенетика


вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Генетика

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины, к.б.н.	 /Нургалиева А.Х.
--	---

Для приема: 2021 г.

Уфа – 2021 г.

Составитель / составители: к.б.н., доцент Нургалиева А.Х.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «26» июня 2021 г. № 14

Зав. кафедрой



/ Э.К.Хуснутдинова

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 7
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости) 8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 15
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 15
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание	
Знания	<p><u>1. Знать</u> учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.</p> <p><u>2.Знать</u> принципы клеточной организации биологических объектов.</p> <p><u>3.Знать</u> принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p><b>ОПК -5</b> способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	
	Знать устройство микроскопа, принципы работы с увеличительными приборами разного класса	<b>ПК-1</b> способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	
Умения	<p><u>Уметь</u> решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов.</p> <p><u>Уметь</u> анализировать результаты лабораторных экспериментов</p>	<p><b>ОПК -5</b> способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	

	Уметь работать с увеличительными приборами разного класса	<b>ПК-1</b> способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем	<b>ОПК -5</b> способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	<b>ПК-1</b> способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цитогенетика» относится к вариативной части.

При очной форме обучения дисциплина изучается на 2 курсе, в 1 семестре. При очно-заочной форме обучения дисциплина преподается на 2 курсе, в 1 семестре.

Целью освоения дисциплины «Цитогенетика» является освоение методов современного цитогенетического анализа, формирование научного мировоззрения о пространственной организации геномов эукариот, воспроизведении, рекомбинации, изменении и функционировании генетически значимых структур клетки

Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки - 06.04.01 Биология, профиль подготовки «Генетика», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин бакалавриата: «Генетика и селекция», «Молекулярная генетика», «Большой практикум», «Цитология».

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Содержание рабочей программы представлено в *Приложении № 1*.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции **ОПК -5** способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование	Не знает принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование	Демонстрирует уверенное знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование
Второй этап (уровень)	Уметь проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов, применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем, анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов	Не умеет проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов, применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем, анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов	Понимает и умеет проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов, применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем, анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем	Не владеет понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем

Код и формулировка компетенции **ПК-1** способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основное содержание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	Не знает содержание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	Демонстрирует уверенное знание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь использовать научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	Не умеет использовать научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	Понимает и умеет использовать научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Не владеет навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ

Критериями оценивания для бакалавров очной формы обучения являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знание	Знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, современную аппаратуру и оборудование,	<b>ОПК - 5</b>	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на

ия			вопросы; коллоквиум
	Знать основное содержание фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности	<b>ПК-1</b>	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; коллоквиум
2-й этап Умен ия	Уметь проводить исследования с использованием необходимых приборов, оборудования и реактивов, применять основные физико-химические методы анализа и оценки состояния и функционирования живых систем, анализировать результаты полевых и лабораторных экспериментов	<b>ОПК - 5</b>	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; коллоквиум
	Уметь использовать научной и производственно-технологической деятельности знания необходимых фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	<b>ПК-1</b>	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; коллоквиум
3-й этап Владе ть навык ами	Владеть понятийным и терминологическим в области проводимых исследований, методами анализа и оценки состояния живых систем	<b>ОПК -5</b>	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; коллоквиум
	Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	<b>ПК-1</b>	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; коллоквиум

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Цитогенетика» является экзамен.

Итоговый контроль по дисциплине «Цитогенетика» проводится в виде экзамена (максимальная сумма баллов -30).

В экзаменационном билете – 3 вопроса. Ответ на каждый вопрос максимально оценивается в 10 баллов.

#### Примерные вопросы к зачету

1. Цитогенетика как наука. Области применения клинической цитогенетики
2. Митоз. Хромосомы в митозе
3. Мейоз. Хромосомы в мейозе
4. Уровни организации хромосом эукариот. Строение нуклеосомы
5. Метафазные хромосомы. Морфологические типы хромосом
6. Половой хроматин. Исследование полового хроматина
7. Кариотипирование. Методы приготовления хромосомных препаратов
8. Окрашивание хромосом. Виды окраски хромосом
9. Хромосомные аномалии. Классификация
10. Геномные мутации
11. Хромосомные карты
12. Метод FISH-гибридизации
13. Метод сравнительной геномной гибридизации



**Критерии оценивания.** Магистрант получает «зачтено» по дисциплине «Цитогенетика», если смог дать полные, развернутые ответы на все вопросы, и если имеет положительные оценки по всем видам текущего контроля, оценка «не зачтено» выставляется, если магистрант не смог дать полные ответы на все вопросы и/или имеет неудовлетворительные оценки по заданиям текущего контроля

Освоение дисциплины проводится в ходе лекций, практических занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

1. подготовка к семинарским занятиям;
2. выполнение творческого задания;
2. самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к контрольным работам, тестированию и коллоквиумам.
3. подготовка к итоговому контролю.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начинать сразу после установочной лекции. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу, на практические и самостоятельные занятия.

Текущий контроль осуществляется по вопросам семинарских занятий, выполнения творческого задания, рубежный контроль осуществляется по вопросам коллоквиумов и с помощью тестирования

#### **Коллоквиум №1**

1. Предмет и методы изучения цитогенетики.
2. История развития цитогенетики.
3. Цитологические основы бесполого размножения. Клеточный цикл. Митоз. Характеристика фаз митоза. Эндомитоз. Эндоредупликация.
4. Цитологические основы полового размножения. Мейоз. Фазы мейоза. Гаметогенез у животных и растений.
5. Особенности строения и функции эукариотических хромосом.
6. Различия в строении хромосом про- и эукариот.
7. Типы ДНК в хромосомах эукариот.
8. Типы хроматина.
9. Особенности строения хромосом типа ламповых и политенных гигантских хромосом.
10. Что такое величина кроссинговера и от чего она зависит?
11. Цитологические основы кроссинговера. События в профазе на 1 делении мейоза. Хиазмы и их связь с кроссинговером.
12. Закономерности множественных перекрестов. Четные и нечетные перекресты.
13. Почему величина кроссинговера не всегда совпадает с расстоянием между генами на генетической карте?
14. Как подсчитать расстояние между крайними генами (фланговыми маркерами), если известна величина кроссинговера между тремя генами и величина двойных кроссинговеров (2 способа)?
15. Интерференция. Коэффициент коинциденции.
16. Определение принадлежности гена к той или иной группе сцепления. Локализация гена на хромосоме.
17. Цитологические доказательства кроссинговера (опыт Б. Мак-Клинтон или К. Штерна).
18. Соматический кроссинговер и его отличие от кроссинговера, происходящего при образовании гамет.

19. Мутационная теория Г. Де Фриза. Классификация мутаций.
20. Спонтанные и индуцированные мутации. Методы изучения мутаций.
21. Причины генных мутаций. Предмутационные изменения генетического материала.
22. Хромосомные перестройки. Делеции и дефишенсы. Дупликации. Инверсии.
23. Транслокации. Эффект положения. Транспозиции. Рекомбинационный механизм хромосомных перестроек.
24. Полиплоидия и анеуплоидия. Автополиплоидия. Мейоз у автополиплоидов.
25. Аллополиплоидия. Анеуплоидия. Замещение и дополнение хромосом. Гаплоидия.
26. Эволюция кариотипа. Преобразование кариотипа в филогенезе.
27. Пути эволюционных преобразований кариотипа: структурные перестройки.
28. Дислокационная теория Навашина, основные положения, эксперименты по её доказательству.
29. Преобразования кариотипа в онтогенезе. Типы преобразований: эндомиоз, политения, полиплоидия. Их роль в процессах дифференцировки.
30. Проблема цитогенетической нестабильности хромосомного набора в культуре клеток. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности.

### **Коллоквиум №2**

1. Классификация хромосом человека в норме и при хромосомных аномалиях
2. Молекулярная организация хромосом
3. Типы хромосомной ДНК
4. Митоз. Фазы митоза и их регулирование. Хромосомы в митозе
5. Мейоз. Фазы мейоза и их регулирование. Хромосомы в мейозе
6. Идентификация хромосом человека с помощью различных типов окрашивания по длине. Кариотипирование
7. Идентификация хромосом человека с помощью гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*
8. Применение метода сравнительной геномной гибридизации
9. Численные аномалии хромосом
10. Структурные хромосомные перестройки
11. Аномалии хромосом группы А (хромосомы 1,2,3)
12. Аномалии хромосом группы В (хромосомы 4,5)
13. Аномалии хромосом группы С (хромосомы 6,7,8,9,10,11,12)
14. Аномалии хромосом группы D (хромосомы 13,14,15)
15. Аномалии хромосом группы E (хромосомы 16,17,18)
16. Аномалии хромосом группы F (хромосомы 19,20)
17. Аномалии хромосом группы G (хромосомы 21,22)
18. Аномалии половых хромосом (X, Y)
19. Цитогенетическая и молекулярно-цитогенетическая диагностика в репродуктивной медицине
20. Использование цитогенетических методов в диагностике моногенных заболеваний
21. Онкоцитогенетика
22. Примеры молекулярно-цитогенетической диагностики хромосомной патологии

### **Вопросы к семинару №1.**

«Современные представления организации хромосом про- и эукариот»

1. Клеточный цикл. Митоз. Характеристика фаз митоза.
2. Эндомиоз. Эндоредубликация.
3. Цитологические основы полового размножения. Мейоз. Фазы мейоза.

4. Гаметогенез у животных. Сперматогенез.
5. Оогенез и гаметогенез у растений.
6. Особенности строения и функции эукариотических хромосом.
7. Различия в строении хромосом про- и эукариот.
8. Типы ДНК в хромосомах эукариот.
9. Типы хроматина.
10. Особенности строения хромосом типа ламповых и политенных гигантских хромосом.

### **Вопросы к семинару № 2.**

«Современные представления о механизмах регуляции и функционирования хромосом»

1. Цитологический механизм репликации.
2. Цитологический механизм транскрипции.
3. Цитологический механизм рекомбинации.
4. Цитологические основы кроссинговера. События в профазе на 1 делении мейоза. Хиазмы и их связь с кроссинговером.
5. Закономерности множественных перекрестов. Четные и нечетные перекресты.
6. Почему величина кроссинговера не всегда совпадает с расстоянием между генами на генетической карте?
7. Интерференция. Коэффициент коинциденции.
8. Определение принадлежности гена к той или иной группе сцепления.
9. Локализация гена на хромосоме.
10. Почему расстояние между генами на генетической карте может превышать 50%?
11. Почему результаты тетрадного анализа доказывают, что кроссинговер происходит на стадии 4 нитей?
12. Цитологические доказательства кроссинговера (опыт Б. Мак-Клинтон или К. Штерна).
13. Почему между генами не может быть обнаружено более 50% кроссинговера, даже если кроссинговер произойдет в мейозе в каждой клетке?
14. Соматический кроссинговер и его отличие от кроссинговера, происходящего при образовании гамет.

### **Вопросы к семинару № 3.**

«Изменчивость генетического материала»

1. Какие способы классификации мутаций вам известны?
2. Что такое транзиции? Трансверсии?
3. Чем отличается наследование соматических мутаций от наследования генеративных мутаций?
4. Каковы функции генов, мутации в которых приводят к повышению уровня спонтанности мутабельности?
5. В чем заключается физиологическая гипотеза мутационного процесса, кем впервые она была высказана?
6. Какие типы генных мутаций могут ревертировать под воздействием 5-бром-урацила?
7. Какой из трех типов мутаций, происходящих у человека, - аутосомная рецессивная, аутосомная доминантная, сцепленная с полом рецессивная – имеет наибольшие шансы проявиться в следующем поколении?
8. Дайте определения понятий «мутация», «мутант».
9. При облучении рентгеновыми лучами иногда возникают хромосомные aberrации, а иногда – хроматидные. Как это можно объяснить?
10. Почему инверсии называют запирающими кроссинговера?

11. Какое влияние на конъюгацию хромосом и жизнеспособность продуктов мейоза оказывает гетерозиготность по транслокации?
12. Назовите виды геномных мутаций, дайте им характеристику?
13. Каким будет расщепление по фенотипу при самоопылении трисомиков?

#### **Вопросы к семинару № 4.**

«Преобразование кариотипа в филогенезе»

1. Эволюция кариотипа.
2. Преобразование кариотипа в филогенезе.
3. Пути эволюционных преобразований кариотипа: структурные перестройки.
4. Дислокационная теория Навашина, основные положения, эксперименты по её доказательству.
5. Численные изменения хромосом: диплоидия, политения.
6. Изменения количества ДНК.
7. Гетерохроматин и эволюция кариотипа.

#### **Критерии оценки семинаров и коллоквиумов:**

- «отлично» выставляется магистранту, если он дал полный и верный ответ на все вопросы.
- «хорошо» выставляется магистранту, если ответил почти на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- «удовлетворительно» выставляется магистранту, если ответил на менее чем 50% вопросов. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- «неудовлетворительно» выставляется магистранту, если ответил на менее чем 30% вопросов. При ответе на вопросы допускает грубые ошибки и неточности.

#### **Темы рефератов/творческих работ**

1. Ведущие ученые цитологи, их достижения.
2. Открытие митотического деления.
3. Открытие мейотического деления.
4. Особенности классификаций хромосом человека.
5. Хромосомы типа ламповых щеток, открытие, особенности строения.
6. Хромосомы политенные, особенности строения, биологическая роль.
7. Методы подготовки цитогенетических препаратов
8. Современные методы цитогенетических исследований
9. Актуальные вопросы цитогенетики на современном этапе.
10. Основные типы микроскопии

Реферат выполняется на листах бумаги формата А4 (шрифт Times New Roman, размер 14, интервал между строк полуторный). Титульный лист оформляется в соответствии с принятыми в БашГУ нормами. Реферат должен иметь содержание, введение, основную часть, разбитую на несколько глав, заключение и список литературы. Во введении автору нужно объяснить причину выбора данной темы, подчеркнуть ее актуальность, кратко охарактеризовать использованную литературу. В заключении сделать выводы по основной части, дать авторские оценки той проблемы, которая рассматривалась в реферате. Объем реферата – 18-25 стр. машинописного текста. Особо ценится практическая направленность работы. Рекомендуется выполнение презентации и выступление с докладом.

#### **Критерии оценивания рефератов/творческих работ**

- «отлично» выставляется, если магистрант раскрыл тему исследования, использовал не менее 6-7 разных литературных источников, использовал современную периодическую литературу, правильно оформил реферативную работу;

- «хорошо» выставляется, если магистрант раскрыл тему исследования, использовал не менее 6-7 разных литературных источников, использовал современную периодическую литературу, правильно оформил реферативную работу, имеются небольшие неточности;

- «удовлетворительно» выставляется, если магистрант не полностью раскрыл тему исследования, использовал менее 6-7 разных литературных источников, использовал недостаточно современной периодической литературы, имеются неточности в оформлении реферативной работы

- «неудовлетворительно» выставляется, если магистрант не раскрыл тему исследования, использовал менее 6-7 разных литературных источников, использовал недостаточно современной периодической литературы, имеются грубые ошибки в оформлении реферативной работы

Изучение дисциплины завершается рубежным контролем в виде **тестирования**. Количество заданий в тесте кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины. На оценку степени сформированности каждой компетенции при рубежном контроле отводится не менее 10 вопросов. Число правильных ответов от 45 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенции.

#### **Примеры заданий рубежного теста по дисциплине «Цитогенетика»**

1. Ядро окружено:

- А. Одной ядерной мембраной
- Б. Двойной ядерной мембраной
- В. Тройной ядерной мембраной

2. Ядерный сок это:

- А. Цитоплазма
- Б. Протоплазма
- В. Кариоплазма

3. Ядрышки выполняют функцию:

- А. Синтеза РНК
- Б. Синтеза АТФ
- В. Синтеза хромосом

4. Первичная перетяжка хромосом это:

- А. Ядрышковый организатор
- Б. Центромера
- В. Хромомера

5. В образовании ядрышек принимает участие:

- А. Первичная перетяжка
- Б. Вторичная перетяжка
- В. Плечи

6. Плечи одинаковой длины имеют:

- А. Метацентрические хромосомы
- Б. Изохромосомы
- В. Акроцентрические хромосомы

7. Генетически идентичные плечи имеют:

- А. Субметацентрические хромосомы
- Б. Изохромосомы
- В. Акроцентрические хромосомы

8. Хроматин, содержащий наиболее активные гены и способный к конденсации во время деления клетки, называется:

- А. Эухроматином
- Б. Гетерохроматином
- В. Полухроматином

9. Спутник хромосомы с диаметром вдвое или еще меньше диаметра хромосомы, называется:

- А. Микроспутником
- Б. Макроспутником
- В. Линейным спутником

10. Спутник хромосомы, локализованный на ее конце, называется:

- А. Линейным
- Б. Терминальным
- В. Интеркалярным

11. Период интерфазы в клетке:

- А. Равен по времени периоду деления клетки
- Б. Превышает период деления клетки
- В. Намного меньше периода деления клетки

12. Процесс удвоения хроматид в хромосомах в результате синтеза ДНК происходит:

- А. В пресинтетическом периоде интерфазы
- Б. В синтетическом периоде интерфазы
- В. Во время деления клетки

13. В результате митоза:

- А. Из одной клетки образуются две клетки с разным набором хромосом
- Б. Из одной клетки образуются 4, с набором хромосом в 2 раза меньше материнской клетки
- В. Из одной клетки образуются 2, генетически идентичные друг другу и материнской клетке

14. К митотическому аппарату клетки относятся:

- А. Хромосомы, центриоли, нити веретена деления
- Б. Митохондрии, рибосомы, микротрубочки
- В. Хромосомы, комплекс Гольджи, лизосомы

15. Разделение ядра при делении клетки называют:

- А. Цитокинезом
- Б. Кариокинезом
- В. Гаметогагенезом

16. Во время профазы:
- А. Образуется ядерная оболочка и ядрышко
  - Б. Исчезает ядерная оболочка и ядрышко
  - В. Хромосомы расходятся к полюсам клетки
17. Во время метафазы веретено деления прикрепляется:
- А. К первичной перетяжке хромосомы
  - Б. Ко вторичной перетяжке хромосомы
  - В. К плечам хромосомы
18. Движение хромосом к полюсам клетки осуществляется за счет:
- А. Циклоза
  - Б. Сокращения хромосом
  - В. Сокращения нитей веретена деления
19. Геномная мутация, связанная с суммированием наборов хромосом от разных видов, называется:
- А. Алоплоидия
  - Б. Автоплоидия
  - В. Гаплоидия
20. Организм, клетки которого содержат 4 генома:
- А. Тетрасомик
  - Б. Тетраплоид
  - В. Тетрада

**Критерии оценки теста:**

- «отлично» выставляется магистранту, если он ответил на все вопросы или дал максимум 2 неверных ответа.
- «хорошо» выставляется магистранту, если он дал менее 7 неверных ответов
- «удовлетворительно» выставляется магистранту, если ответил на менее чем 50% вопросов.
- «неудовлетворительно» выставляется магистранту, если ответил на менее чем 30% вопросов.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс] / Жимулев И. Ф. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007 .— 480с. [URL:http://www.biblioclub.ru/book/57409/](http://www.biblioclub.ru/book/57409/)
2. Минина, В.И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне : электронное учебное пособие / В.И. Минина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра генетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 144 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с.112-113 - ISBN 978-5-8353-

1617-5 ; То же [Электронный ресурс]. -  
 URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437478>

#### Дополнительная литература:

1. Основы генетики человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие / БашГУ; Д. Д. Надыршина [и др.] .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014  
 URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/NadyrshinaOsnovyGenetiki.pdf>
2. Медицинская биология и общая генетика [Электронный ресурс] : Учебник / Р. Г. Заяц [и др.] .— Минск : Высшая школа, 2012 .— 496 с.  
 URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144379&sr=1>
3. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики [Электронный ресурс] / Н.А. Курчанов .— 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009 .— 192 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105726>
4. Валиев, Р. Р. Медико-генетический словарь понятий и терминов [Электронный ресурс] / Р. Р. Валиев, Р. Р. Валиев, Э. К. Хуснутдинова; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/ValievHysnytdinovaMedeko-Genet.Slovar.PonytiiTerminov.2011.pdf>>

#### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Универсальная база данных <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. База данных классической и молекулярной биологии [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)
3. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>
4. SCOPUS - <https://www.scopus.com>
5. Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>
6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
8. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
9. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
10. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
11. Электронная библиотека диссертаций РГБ -<http://diss.rsl.ru/>

В ходе аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины «Цитогенетика» обучающиеся имеют возможность работать в двух компьютерных классах биологического факультета, оснащенных ПК с выходом в Интернет. Обучающиеся используют такие программы свободного доступа, как BLAST (для поиска родственных последовательностей в базе данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей), Pubmed (для поиска современных статей по изучаемому курсу) и другие (список Интернет – ресурсов).

#### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный	Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные



<p>корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 130 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 130 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 130 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 130</b> Учебная мебель, доска маркерная, экран настенный, мультимедиа-проектор EPSON EB-X8, компьютер-моноблок Lenovo C200 Atom, МФУ HP Laser Jet M1120, микроскоп МИКМЕД-5 (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные .</p>
--	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Цитогенетика на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

\_\_\_ очная \_\_\_

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	25,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

экзамен   3   семестр

№ п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1 Общая цитогенетика</b>							
1	Введение в цитогенетику. Цели, задачи и основные методы изучения.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
2	Различные типы структурно- функциональной организации генома: прокариоты, эукариоты, мезокариоты.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
3	Химический состав хромосомы и	2	4		7	Основная литература:	Подготовка к семинару,	Проведение

	характеристика ее компонентов. Структурная организация хромосом.					1,2 Дополнительная литература: 1-4	подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
4	Принципы функционирования хромосом. Изменчивость структуры и числа хромосом.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
5	Преобразования кариотипа в онтогенезе.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
	<b>МОДУЛЬ 2</b> <b>Молекулярная цитогенетика.</b> <b>Клиническая цитогенетика</b>							
6	Хромосомные aberrации и их последствия.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию,	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат

							подготовка реферата	
7	Цитогенетические, молекулярно-цитогенетические методы.	2	4		7	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
8	Клиническая цитогенетика.	4	8		6,8	Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к семинару, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию, подготовка реферата	Проведение устного опроса, коллоквиум, тест, реферат
	Зачет							
	<b>Всего часов:</b>	18	36		25,8			

## Рейтинг-план дисциплины

Цитогенетиканаправление 06.03.01 Биология курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа №1	5	1	0	5
2. Лабораторная работа №2	5	1	0	5
3. Контрольная работа №1	5	1	0	5
4. Контрольная работа №2	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа №3	5	1	0	5
2. Лабораторная работа №4	5	1	0	5
3. Контрольная работа №3	5	1	0	5
4. Контрольная работа №4	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада				5
2. Публикация статей				5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен	30	1	0	30