



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом  
педиатрического и фармацевтического  
факультетов

протокол № 5 от 21 июня 2023 г.

Председатель  А. П. Аверьянов

### УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического  
факультета

 Н.А. Дурнова

« 21 » июня 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ЦИТОГЕНЕТИКА

(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность) 06.05.01 Бионженерия и биоинформатика

Форма обучения Очная

Срок освоения ОПОП 5 лет

Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники


### ОДОБРЕНА

На заседании учебно-методической  
конференции от 15.06.2023 г. № 7

Заведующая кафедрой общей биологии,  
фармакогнозии и ботаники

 Н.А. Дурнова

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента  
организации образовательной деятельности  
 Д.Ю. Нечухраяна

« 15 » июня 20 23 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Цитогенетика» (адаптационная дисциплина) разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета (протокол №5 от 23 мая 2023 г.); в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоение студентами системных знаний в области биологических наук, фундаментальных свойств живого, а именно получению базовых знаний о цитогенетике, о научных и прикладных аспектах использования цитогенетических методов; как обеспечения естественно научного фундамента для подготовки специалиста в области биотехнологии и биоинформатики, содействие развитию целостного естественнонаучного мировоззрения.

### Задачи:

- освоение студентами теоретических знаний основных цитогенетических закономерностей; особенностях применения геномного анализа;
- формирование у студентов представлений об особенностях пространственной организации хромосом в объеме ядра, морфологии и функции хромосом, структурных и числовых изменениях хромосом; мозаицизме хромосом; поведении хромосом в клеточном цикле и генетическом контроле клеточного цикла;
- формирование навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы;
- развитие у студентов навыков работы с учебной и научной литературой.
- воспитание чувства гуманизма, привитие навыков соблюдения биоэтических норм и правил в деятельности специалиста в области биотехнологии и биоинформатики.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или её части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>ИДук-1.-2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
<b>ИДук-1.-3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
<b>Профессиональная ме-</b>	<b>ОПК-1.</b> Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов

<b>тодология</b>	(прокариот, грибов, растений и животных)
<b>ИД<sub>опк1</sub>.-1</b> Понимает и применяет основы научной классификации биологических объектов; характерные признаки основных таксономических групп растений, животных и микроорганизмов. <b>ИД<sub>опк1</sub>.-3</b> Обладает практическим опытом применения методологии биологических исследований.	

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Цитогенетика» Б1.В.ДВ.1.2 относится к блоку 1 вариативной части дисциплин по выбору учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные знания, формируемые у обучающихся в рамках предшествующей дисциплины «Генетика» и «Молекулярная биология».

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 5
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ),	52	52
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Внеаудиторная работа</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1, ОПК-1	<i>Раздел 1. Цитогенетика и методы цитогенетического анализа</i>	<p>Методы цитогенетического анализа. Подготовка и фиксация материала для цитогенетических исследований. Изготовление давленных препаратов хромосом и их анализ. Правила работы с иммерсионным объективом. Измерение микроскопических объектов.</p> <p>Различные типы организации генетического материала. Разнообразие типов хромосом</p>
2	УК-1, ОПК-1	<i>Раздел 2. Хромосома, хроматин, их строение и функции. Кариотип и методы его изучения.</i>	<p>Структурно-функциональная организация хромосом вирусов. Доказательства генетической роли ДНК и РНК вирусов. Ретровирусы. Жизненный цикл умеренного бактериофага (литический и лизогенный).</p> <p>Структурно-функциональная организация хромосом прокариот. Плазмиды. Эписома. Нуклеоид – наследственный аппарат бактерий. Хромосомы пластид и митохондрий. Особенности цитоплазматического наследования. Взаимодействие между хромосомами ядра, пластид и митохондрий. Болезни человека с цитоплазматическим наследованием.</p> <p>Структурно-функциональная организация хромосом эукариот. Хроматин – основа хромосомы эукариот. Интерфазная и митотическая формы структурной организации хромосом.</p> <p>Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности. Конститутивный и факультативный гетерохроматин, их функции.</p> <p>Ядрышко – как производное интерфазных хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом.</p> <p>Робертсоновские транслокации. Половой хроматин и его использование при диагностике хромосомных болезней человека.</p>

			<p>Структурно-функциональная организации генома эукариот и прокариот (сравнительный анализ). Структура эукариотического и прокариотического гена. Процессинг мРНК эукариот. Наличие избыточной ДНК - характерная особенность генетического материала эукариот.</p> <p>Типы хромосомной ДНК. ДНК-фингерпринтинг (генная дактилоскопия). Полирепликонная структура ДНК эукариот и ее биологическое значение. Диминуция хроматина и хромосом у многоклеточных эукариот. С-парадокс</p> <p>Пространственная организация хромосом в интерфазном ядре и ее роль в регуляции функционирования генов в онтогенезе. Мобильные генетические элементы (МГЭ) как факторы цитогенетической нестабильности.</p> <p>Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Хромомерная организация хромосом. Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина.</p> <p>Метилирование ДНК как способ контроля активности генов. АТФ-зависимое ремоделирование хроматина и его роль в регуляции генетической активности. Понятие "гистоновый код" как коде информация о дифференциальной экспрессии генов. Эпигенетика и эпигенетическая регуляция активности гена.</p>
3	УК-1, ОПК-1	<i>Раздел 3. Способы деления клеток.</i>	<p>Плотность упаковки метафазных хромосом. Молекулярное кариотипирование (пульс электрофорез). Строение и функции центромеры и кинетохора. Моноцентрические и голокинетические хромосомы. Неоцентромеры. Теломеры и их функции. "Проблема концевой репликации". Фермент теломераза и его роль в сохранении полноразмерности теломер.</p> <p>Структура митотических хромосом. Характеристика кариотипа. Методы хромосомного анализа. Составление кариограммы и идиограммы. Цитодиагностика и молекулярно-цитогенетические методы в</p>

			<p>диагностике хромосомных болезней человека.</p> <p>Генетический контроль клеточного цикла. Ключевые белки регуляции клеточного цикла – циклины и циклин-зависимые киназы. Функция белков checkpoint- контроля. Хромосомы в клеточном цикле эукариот.</p> <p>Политенные хромосомы. Добавочные хромосомы. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения структурно-функциональной организации генома эукариот.</p> <p>Клеточный цикл как основа структурно-функциональных преобразований хромосом в процессе реализации генетической программы. Генетический контроль митоза. Патологии митоза, приводящие к изменению числа хромосом у дочерних клеток. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации</p> <p>Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании гамет. Хромосомы типа “ламповых щеток”.</p> <p>Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их цитогенетические последствия.</p>
--	--	--	---

## 5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	<i>Раздел 1. Цитогенетика и методы цитогенетического анализа</i>	2	-	4	4	10	устный и письменный опрос, тест, письменный контроль, проверка выполнения заданий внеаудиторной работы, реферат
2	5	<i>Раздел 2. Хромосома, хроматин, их строение и функции. Кариотип и методы его изучения.</i>	8	-	28	20	56	устный и письменный опрос, реферат, ситуационные задачи, проверка выполнения заданий внеаудиторной работы

3	5	<i>Раздел 3. Способы деления клеток.</i>	4	-	20	18	42	устный и письменный опрос, реферат, ситуационные задачи, проверка выполнения заданий внеаудиторной работы
<b>ИТОГО:</b>			<b>14</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>42</b>	<b>108</b>	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

Наименование раздела дисциплины	Название тем лекций учебной дисциплины	Кол-во часов (семестр 5)
1	2	3
<i>Раздел 1. Цитогенетика и методы цитогенетического анализа</i>	1. Вводная. Цитогенетика как наука. Методы цитогенетического анализа.	2
<i>Раздел 2. Хромосома, хроматин, их строение и функции. Кариотип и методы его изучения.</i>	2. Структурно-функциональная организация вирусов и прокариот.	2
	3. Структурно-функциональная организация хромосом эукариот. Хроматин. Ядрышко.	2
	4. Уровни упаковки ДНК в составе хромосом эукариот. Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина	2
	5. Организация митотической хромосомы высших эукариот. Кариотип и методы его изучения.	2
<i>Раздел 3. Способы деления клеток.</i>	6. Структурно-функциональные преобразования хромосом в клеточном цикле. Политенные хромосомы. Нарушения митоза.	2
	7. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании гамет. Хромосомы типа “ламповых щеток”. Генетический контроль мейоза.	2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№	Наименование тем практических занятий	Объем в семестре 5
1	2	3
<b><i>Раздел 1. Цитогенетика и методы цитогенетического анализа</i></b>		
1	Методы цитогенетического анализа. Подготовка и фиксация материала для цитогенетических исследований. Изготовление давленных препаратов хромосом и их анализ. Правила работы с иммерсионным объективом. Измерение микроскопических объектов.	2
2	Различные типы организации генетического материала. Разнообразие типов хромосом	2
<b><i>Раздел 2. Хромосома, хроматин, их строение и функции. Кариотип и методы его изучения.</i></b>		
3	Структурно-функциональная организация хромосом вирусов. Доказательства генетической роли ДНК и РНК вирусов. Ретровирусы. Жизненный цикл умеренного бактериофага (литический и лизогенный).	2
4	Структурно-функциональная организация хромосом прокариот. Плазмиды. Эписома. Нуклеоид – наследственный аппарат бактерий.	2
5	Хромосомы пластид и митохондрий. Особенности цитоплазматического наследования. Взаимодействие между хромосомами ядра, пластид и митохондрий. Болезни человека с цитоплазматическим наследованием.	2
6	Структурно-функциональная организация хромосом эукариот. Хроматин – основа хромосомы эукариот. Интерфазная и митотическая формы структурной организации хромосом.	2
7	Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности. Конститутивный и факультативный гетерохроматин, их функции.	2
8	Ядрышко – как производное интерфазных хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом.	2
9	Робертсоновские транслокации. Половой хроматин и его использование при диагностике хромосомных болезней человека.	2
10	Структурно-функциональная организации генома эукариот и прокариот (сравнительный анализ). Структура эукариотического и прокариотического гена. Процессинг мРНК эукариот. Наличие избыточной ДНК - характерная особенность генетического материала эукариот.	2



11	Типы хромосомной ДНК. ДНК-фингерпринтинг (генная дактилоскопия). Полирепликонная структура ДНК эукариот и ее биологическое значение. Диминуция хроматина и хромосом у многоклеточных эукариот. С-парадокс	2
12	Пространственная организация хромосом в интерфазном ядре и ее роль в регуляции функционирования генов в онтогенезе. Мобильные генетические элементы (МГЭ) как факторы цитогенетической нестабильности.	2
13	Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Хромомерная организация хромосом. Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина.	2
14	Метилирование ДНК как способ контроля активности генов. АТФ-зависимое ремоделирование хроматина и его роль в регуляции генетической активности. Понятие "гистоновый код" как кода информация о дифференциальной экспрессии генов. Эпигенетика и эпигенетическая регуляция активности гена	2
15	Круглый стол « <i>Кариотип и методы его изучения</i> »	2
16	КТ 1 по темам 1-15	2
<b><i>Раздел 3. Способы деления клеток и их генетический контроль</i></b>		
17	Плотность упаковки метафазных хромосом. Молекулярное кариотипирование (пульс электрофорез). Строение и функции центромеры и кинетохора. Моноцентрические и голокинетические хромосомы. Неоцентромеры.	2
18	Теломеры и их функции. "Проблема концевой репликации". Фермент теломераза и его роль в сохранении полноразмерности теломер.	2
19	Структура митотических хромосом. Характеристика кариотипа. Методы хромосомного анализа. Составление кариограммы и идиограммы. Цитодиагностика и молекулярно-цитогенетические методы в диагностике хромосомных болезней человека.	2
20	Генетический контроль клеточного цикла. Ключевые белки регуляции клеточного цикла – циклины и циклин-зависимые киназы. Функция белков checkpoint- контроля. Хромосомы в клеточном цикле эукариот.	2
21	Политенные хромосомы. Добавочные хромосомы. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения структурно-функциональной организации генома эукариот.	2

22	Клеточный цикл как основа структурно-функциональных преобразований хромосом в процессе реализации генетической программы. Генетический контроль митоза. Патологии митоза, приводящие к изменению числа хромосом у дочерних клеток. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации	2
23	Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании гамет. Хромосомы типа “ламповых щеток”.	2
24	Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их цитогенетические последствия.	2
25	Круглый стол «Способы деления клеток и их генетический контроль»	2
26	КТ 2 по темам 17-25	2
<b>ИТОГО</b>		<b>52</b>

#### 5.5. Лабораторный практикум (не предусмотрен учебным планом)

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	<i>Раздел 1. Цитогенетика и методы цитогенетического анализа</i>	Выполнение заданий по данной теме; подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
2	5	<i>Раздел 2. Хромосома, хроматин, их строение и функции. Кариотип и методы его изучения</i>	Выполнение заданий по данной теме; подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	20
3	5	<i>Раздел 3. Способы деления клеток и их генетический контроль</i>	Выполнение заданий по данной теме; подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	18
<b>ИТОГО:</b>				<b>42</b>

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение 2).
- Комплект учебно-методических и учебных пособий с набором заданий для внеаудиторной (выполнение домашних заданий и подготовка к теме занятия) и аудиторной самостоятельной работы обучающихся, основополагающей информацией по темам занятий, с указанием дополнительной литературы:
  - Онтогенетический уровень организации биологических систем. Размножение. Типы наследования признаков [Текст] : учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2014. - 77 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN Б. и.
  - Онтогенетический уровень организации биологических систем (Изменчивость. Методы изучения генетики человека) [Текст]: учеб.-метод. пособие / [сост. Т. А. Андропова и др.]. Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 61 с. : ил. - Библиогр.: с. 61. - ISBN Б. и.
  - Индивидуальное развитие человека [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2017. - 39[1] с. - Библиогр.: с. 38. - ISBN Б. и.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цитогенетика»** в полном объеме представлен в приложении 1.

### **Примеры тестовых вопросов**

1. Кариотип как видовой признак:
  - a. совокупность данных об интерфазных хромосомах
  - b. совокупность данных о метафазных хромосомах
  - c. графическое изображение метафазных хромосом
  - d. данные о митохондриальном наследственном материале
  
2. В кариотипе женщины число пар гомологичных хромосом:
  - a. 46
  - b. 44
  - c. 23
  - d. 22
  
3. В кариотипе мужчины число пар гомологичных аутосом:
  - a. 46
  - b. 44
  - c. 23
  - d. 22
  
4. Природа тельца Барра или X-хроматина в норме
  - a. метафазная одна из X-хромосом
  - b. одна из X-хромосом, не работающая в период интерфазы

- c. гетерохроматин X-хромосом
  - d. две X-хромосомы, не работающие в период метафазы
5. Число телец X-хроматина в интерфазных соматических клетках женщин:
- a. равно числу X-хромосом
  - b. на единицу больше числа X-хромосом
  - c. на единицу меньше числа X-хромосом
  - d. не связано с числом X-хромосом
6. Число телец X-хроматина у женщины с набором хромосом 47,XXX:
- a. одно
  - b. два
  - c. три
  - d. отсутствует
7. Природа Y-хроматина:
- a. инактивированная и конденсированная Y-хромосома
  - b. блок эухроматина в длинном плече Y-хромосомы
  - c. короткое плечо Y-хромосомы
  - d. блок гетерохроматина в длинном плече Y-хромосомы
8. Число Y-хроматина в интерфазных соматических клетках мужчины:
- a. равно числу Y-хромосом
  - b. не связано с числом Y-хромосом
  - c. на единицу меньше числа Y-хромосом
  - d. на единицу больше числа Y-хромосом
9. Число телец Y-хроматина у индивида с набором хромосом 47,XYY:
- a. одно
  - b. два
  - c. три
  - d. отсутствует
10. ДНК связана с белками гистонами и образует ДНК-гистоновый комплекс в:
- a. митохондриях
  - b. хромосоме прокариот
  - c. хромосомах эукариот
  - d. в ДНК вирусов
11. Первый уровень упаковки ДНК-гистонового комплекса в хромосому:

- a. нуклеосомная нить
  - b. хромосомная фибрилла
  - c. интерфазная хромосома
  - d. метафазная хромосома
12. Максимальный уровень упаковки ДНК-гистонового комплекса в хромосому:
- a. нуклеосомная нить
  - b. хромосомная фибрилла
  - c. интерфазная хромосома
  - d. метафазная хромосома
13. Часть хроматина, деконденсированного и генетически активного в интерфазный период:
- a. X-хроматин
  - b. Y-хроматин
  - c. гетерохроматин
  - d. эухроматин

Зачет по дисциплине выставляется на основании выполненных заданий контрольных точек и успешной сдачи итогового теста.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины "Цитогенетика".**

Распределение баллов общей рейтинговой оценки

Формы промежуточной аттестации	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Сумма баллов
Зачет (итоговое тестирование)	90	10	100

**Текущий контроль. Распределение баллов текущего контроля.**

Виды деятельности:	Контрольные точки (две КТ по 30 баллов)	Самостоятельная работа (реферат (10), презентация (10) и выступление с докладом 3 балла)	Лекции (конспект 1 лекции — 1 балл)	Итого
По семестрам	60	23	7	90

Промежуточный контроль. Начисление баллов.

Зачет	
«зачтено»	61-100
« не зачет»	менее 60 баллов

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации представлены в приложении 1.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Биология: в 2 т. [Текст] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа. - ISBN 978-5-9704-3028-6. Т. 1. - 2014. - 725[2] с. : ил. - Предм. указ.: с. 710-725. - ISBN 978-5-9704-3029-3 (404)	404
2	Биология: в 2 т. [Текст] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа. - ISBN 978-5-9704-3028-6. Т. 2. - 2014. - 553[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 538-540. - Предм. указ.: с. 541-553. - ISBN 978-5-9704-3030-9 (403)	403

#### Электронные источники

№	Издания
	1
3	Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html</a>
4	Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426418.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426418.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем : [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2014. - 82[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 82. - ISBN Б.(603)	603
2	Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов.	144

	мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б. (144)	
3	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : размножение. Типы наследования признаков : учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2013. - 77 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN Б.	7
4	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : размножение. Типы наследования признаков : учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2014. - 77 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN Б.	9
5	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : размножение. Типы наследования признаков : учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2015. - 77 с. - Библиогр.: с. 77. - ISBN Б.	7
6	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : размножение. Типы наследования признаков : учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2016. - 77 с. - Библиогр.: с. 77. - ISBN Б.	6
7	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : (изменчивость. Методы изучения генетики человека) : учеб.-метод. пособие / [сост. Т. А. Андропова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 61 с. : ил. - Библиогр.: с. 61. - ISBN Б.	9
8	Онтогенетический уровень организации биологических систем [Текст] : (изменчивость. Методы изучения генетики человека) : учеб.-метод. пособие / [сост. Т. А. Андропова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2016. - 61 с. : ил. - Библиогр.: с. 61. - ISBN Б.	2
9	Индивидуальное развитие человека [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2017. - 39[1] с. - Библиогр.: с. 38. - ISBN Б.	7

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://studopedia.org/">http://studopedia.org/</a> Сайт-энциклопедия
2	<a href="http://www.medical-enc.ru/">http://www.medical-enc.ru/</a> Сайт Медицинская энциклопедия
3	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>
4	<a href="http://www.edu.var.ru/">http://www.edu.var.ru/</a>

5	<a href="http://www.mediaterra.ru/project/biology/">http://www.mediaterra.ru/project/biology/</a> - Базовые разделы биологии
6	<a href="http://learnbiology.narod.ru/">http://learnbiology.narod.ru/</a> - Изучаем биологию
7	<a href="http://bioword.narod.ru/index5.htm">http://bioword.narod.ru/index5.htm</a> - Биологический словарь
8	<a href="http://www.chat.ru/~dronisimo/homepage1/anatom1.htm">http://www.chat.ru/~dronisimo/homepage1/anatom1.htm</a> - Биология

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

1. Адрес страницы кафедры: <http://www.sgm.ru/info/str/depts/bfb/>

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе.

ЭБС от издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.

Электронная библиотечная система для студентов медицинского вуза «Консультант студента», «Консультант СПО» <http://www.studmedlib.ru/>.

ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>.

ЭБС «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru/>.

ЭБС «Книгафонд». URL: <http://www.knigafund.ru/>.

ЭБС «Айбукс». URL: <https://ibooks.ru/>.

### 3. Программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270,



	47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цитогенетика» представлено в приложении 3.

## **13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цитогенетика» представлены в приложении 4.

## **14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Цитогенетика»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методическая разработка практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета

 Н.А. Дурнова

« 23 » июня 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Дисциплина:</b>	<b>ЦИТОГЕНЕТИКА</b> <hr/> (наименование дисциплины)
<b>Специальность:</b>	<b>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</b> <hr/> (код и наименование специальности)
<b>Квалификация:</b>	<b>Биоинженер и биоинформатик</b> <hr/> (квалификация (степень) выпускника)

## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или её части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
<b>ИД<sub>ук1</sub>-2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
<b>ИД<sub>ук1</sub>-3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-1.</b> Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)
<b>ИД<sub>опк1</sub>-1</b> Понимает и применяет основы научной классификации биологических объектов; характерные признаки основных таксономических групп растений, животных и микроорганизмов.	
<b>ИД<sub>опк1</sub>-3</b> Обладает практическим опытом применения методологии биологических исследований.	

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания	
	«не зачтено»	«зачтено»
	<b>Знать</b>	

5	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</p> <p>Не знает основные понятия и категории, медико - биологический понятийный аппарат, показывает глубокое непонимание сущности знаний дисциплины для профессиональной деятельности.</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.</p> <p>Знает основные понятия и категории, медико-биологический понятийный аппарат. Показывает глубокое понимание сущности знаний дисциплины для профессиональной деятельности.</p>
Уметь		
5	<p>Студент не умеет осуществлять анализ закономерностей функционирования живых систем в профессиональной деятельности с применением основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов, используя полученные биологические знания, не умеет анализировать изученный материал.</p>	<p>Студент умеет осуществлять анализ закономерностей функционирования живых систем в профессиональной деятельности с применением основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов, используя полученные биологические знания</p>
Владеть		
5	<p>Студент не владеет навыками объяснения сущности конкретной биологической проблемы и навыками применения информационных технологий для решения проблемных ситуаций, не владеет навыками объяснения сущности конкретной биологической проблемы.</p>	<p>Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины, владеет навыками объяснения сущности конкретной биологической проблемы и навыками объяснения сущности проблемы, навыками применения информационных технологий для решения проблемных ситуаций</p>

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Как называется раздел генетики, изучающий закономерности наследственности во взаимосвязи со строением и функциями органоидов, в особенности хромосом?
2. Как называется совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом?
3. Напишите правильную последовательность стадий митоза.
4. Напишите хромосомный набор больного с синдромом Клайнфельтера.
5. Напишите хромосомный набор женщины с синдромом Шерешевского-Тернера.
6. Напишите хромосомный набор человека с жизнеспособной моносомией.
7. К какому виду мутации приводит нерасхождение гомологичных хромосом в анафазу 1 мейоза.
8. Напишите хромосомный набор гамет при нерасхождении 21-х хромосом в анафазу 1 мейоза.
9. Укажите число телец X-хроматина у женщины с хромосомным набором 48,XXXX.
10. Укажите число телец Y-хроматина у мужчины с хромосомным набором 47, XYY.
11. Как называется увеличение числа гаплоидных наборов хромосом в кариотипе (3n, 4n и т. д.)?
12. Укажите число гаплоидных наборов хромосом в клетке печени человека с кариотипом 92,XXXX.
13. Тип геномной мутации у индивида с кариотипом 48,XXXY.
14. Метод генетики человека, занимающийся изучением кариотипа.
15. С трисомией по какой хромосоме связан синдром Дауна?
16. Какой метод окраски хромосом используют для выявления структурного гетерохроматина в хромосомах?
17. Сколько мелких акроцентрических хромосом группы G у девочки с синдромом Дауна?
18. Сколько мелких акроцентрических хромосом типа группы G у мальчика с синдромом Дауна?
19. Сколько телец X-хроматина в интерфазном ядре соматических клеток женщины?

20. Сколько нуклеотидов в одном кодоне?
21. В какой период цикла хромосомы максимально конденсированы?
22. Чем представлены хромосомы?
23. Как называется фермент, соединяющий нуклеотиды ДНК в цепь в процессе репликации?
24. Дайте определение кариотипа.
25. Какое число пар гомологичных хромосом в кариотипе женщины?
26. Какое число пар гомологичных аутомосом в кариотипе мужчины?
27. Из каких компонентов состоит нуклеотид?
28. Напишите правильную последовательность этапов экспрессии гена тРНК у эукариот.
29. Напишите правильную последовательность этапов экспрессии гена иРНК у эукариот.
30. Напишите правильную последовательность этапов экспрессии гена тРНК у прокариот.
31. Напишите правильную последовательность этапов экспрессии гена иРНК у прокариот.
32. Сколько X-хроматина в соматических клетках женщины?
33. Какой метод окраски позволяет определить принадлежность хромосомы к определённой группе?
34. Сколько хромосом ( $n$ ) и ДНК ( $c$ ) содержится в гаметоцитах, вступающих в мейоз?
35. В какой фазе мейоза может происходить кроссинговер?
36. Как называется удвоение участка хромосомы?
37. Как называется потеря участка хромосомы?
38. Как называется поворот участка хромосомы?
39. Как называется перемещение участка хромосомы?
40. Как называются клетки в сперматогенезе, образующиеся в результате второго деления мейоза?
41. Как называются клетки в сперматогенезе, образующиеся в ходе периода размножения?
42. Как называются клетки в сперматогенезе, образующиеся по окончании периода роста?
43. Как называются клетки в сперматогенезе, образующиеся в результате первого деления мейоза?
44. Как называются клетки в сперматогенезе, образующиеся в результате периода формирования?
45. Как называются клетки в овогенезе, образующиеся в результате второго деления мейоза?
46. Как называются клетки в овогенезе, образующиеся в ходе периода размножения?
47. Как называются клетки в овогенезе, образующиеся по окончании периода роста?
48. Как называются клетки в овогенезе, образующиеся в результате первого деления мейоза?
48. Как называются заболевание ребёнка, причиной которого является делеция в р-плече 5-й хромосомы?

49. Как называются мутация, приводящая к изменению числа хромосом?
50. Как называются геномная мутация, связанная с одной лишней хромосомой в кариотипе?
51. Напишите кариотип больного с синдромом Дауна.
52. Напишите кариотип больного с синдромом Клайнфельтера.
53. Напишите кариотип больного с синдромом Тернера-Шерешевского.
54. Напишите кариотип больного с синдромом кошачьего крика (с. Лежена).
55. Напишите кариотип больного с синдромом Эдвардса.
56. Напишите кариотип больного с синдромом Патау.
57. сколько кодирующих кодонов в генетическом коде?
58. Укажите количество X-хроматина в соматических клетках женщины в норме.
59. Сколько групп хромосом в кариотипе человека?
60. Как называется заболевание человека, причина которого делеция участка одной из аутосом?
61. Как называется заболевание человека, причина которого транслокация участка 21 аутосомы на 15 аутосому?
62. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя 21 аутосома?
63. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя 18 аутосома?
64. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя 13 аутосома?
65. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя женская половая хромосома у женщины?
66. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя женская половая хромосома у мужчины?
67. Как называется заболевание человека, причина которого лишняя мужская половая хромосома у мужчины?
68. Дайте определение митоза.
69. Какие клетки делятся митозом?
70. Дайте определение мейоза.
71. Что такое репликация ДНК?
72. В каком периоде жизненного цикла происходит репликация ДНК?
74. В чем сущность процессинга-сплайсинга?
75. В чем сущность посттрансляционного этапа экспрессии гена?
76. В чем сущность транскрипции?
77. В чем сущность трансляции?
78. Перечислите этапы экспрессии гена эукариот.
79. Перечислите этапы экспрессии гена прокариот.
80. Как называется изменение числа отдельных хромосом в диплоидном наборе?
81. Как называется увеличение числа хромосом в клетке, кратное гаплоидному набору?
82. Перечислите ядрышкообразующие хромосомы в кариотипе человека.



83. Перечислите хромосомы в кариотипе человека, которые имеют первичную перетяжку.
84. Перечислите хромосомы в кариотипе человека, которые имеют вторичную перетяжку в коротком p-плече.
85. Перечислите хромосомы в кариотипе человека, которые имеют вторичную перетяжку в коротком q-плече.
86. Хромосомный набор мужчины в норме.
87. Число групп сцепления у человека.
88. Какой вид рРНК синтезируется в ядрышке ядра?
89. Значение центромерного индекса акроцентрических хромосом.
90. Значение центромерного индекса метацентрических хромосом.
91. Значение центромерного индекса субметацентрических хромосом.
92. В какой период жизни клетка растёт, специализируется после деления и выполняет свои функции?
93. В какой период жизни клетка делится?
94. В какой период жизни клетка готовится к делению?
95. Перечислите типы хромосомных мутаций, которые могут наследоваться.
96. Перечислите типы хромосомных мутаций, которые не наследуются.
97. Приведите пример безъядерных клеток человека.
98. Что является элементарной структурной и функциональной единицей живого?
99. Назовите доклеточные формы жизни.
  100. Число Y-хроматина в интерфазных соматических клетках мужчины.
  101. Число телец Y-хроматина у индивида с набором хромосом 47,XY $\dot{Y}$ .
  102. Число телец Y-хроматина у индивида с набором хромосом 48,XXY $\dot{Y}$ .
  103. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 47,XY $\dot{Y}$ .
  104. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 48,XXY $\dot{Y}$ .
  105. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 45,X0.
  106. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 46,XY.
107. Какие органеллы эукариотической клетки не имеют мембранного строения?
108. Какие органеллы прокариотической клетки не имеют мембранного строения?
109. Какие органеллы эукариотической клетки имеют мембранное строение?
110. Какие органеллы прокариотической клетки имеют мембранное строение?
111. Что представляет собой тельце Барра?
112. Что представляет собой мужской половой хроматин?

113. Как называется синтез ДНК на матрице РНК?
114. Как называется синтез ДНК на матрице ДНК?
115. Как называется синтез иРНК на матрице ДНК?
116. Какие мутации являются причиной хромосомных болезней?
117. Какие мутации являются причиной генных болезней человека?
118. Что такое эндомиоз?
119. Что такое соматический мозаицизм?
120. Число X-хроматина (телец Барра) в соматических клетках женщины с хромосомным набором 45,X0.
121. Число X-хроматина (телец Барра) в соматических клетках женщины в норме.
122. Какой тип мутаций приводит к изменению числа хромосом?
123. Хромосомная мутация, связанная с потерей участка хромосомы.
124. Хромосомная мутация, связанная с поворотом участка хромосомы.
125. Хромосомная мутация, связанная с удвоением участка хромосомы.
126. С каким набором хромосом образуются гаметы у диплоидного организма?
127. Сколько кодирующих кодонов в генетическом коде?
128. Сколько не кодирующих кодонов в генетическом коде?
129. Перечислите половые хромосомы в кариотипе женщины.
130. Перечислите половые хромосомы в кариотипе мужчины.
131. Перечислите уровни компактизации ДНП.
132. В чем заключается функция рибосом?
133. Как называется совокупность генов, локализованных в одной хромосоме?
134. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в профазе митоза?
135. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в метафазе митоза?
136. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в анафазе митоза?
137. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в телофазе митоза?
138. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в S-периоде?
139. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в пресинтетическом периоде?
140. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в постсинтетическом периоде?

141. Какой набор хромосом (п) и какое количество ДНК (с) в гетерокаталитической интерфазе?

142. С хромосомами какой группы сходна Y-хромосома?

143. С хромосомами какой группы сходна X-хромосома?

144. Как называется совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом?

145. Приведите примеры хромосомных заболеваний человека с несбалансированной транслокацией.

146. Может ли наследоваться сбалансированная транслокация?

147. Что представляет собой вторичная перетяжка короткого p-плеча?

148. Чем представлена вторичная перетяжка длинного хромосомного плеча?

149. Каким способом деления делятся клетки опухоли?

150. В каких единицах оценивается расстояние между генами?

151. К прокариотам относятся:

- 1) вирусы
- 2) бактерии
- 3) простейшие
- 4) грибы

152. Органеллы клетки, осуществляющие биосинтез белков:

- 1) митохондрии
- 2) рибосомы
- 3) лизосомы
- 4) эндоплазматическая сеть

153. Основа строения клеточной мембраны:

- 1) двойной слой фосфолипидов
- 2) один слой фосфолипидов
- 3) двойной слой белков
- 4) двойной слой полисахаридов

154. Молекула ДНК в результате нуклеосомной упаковки уменьшается в:

- 1) 6-7 раз
- 2) 40 раз
- 3) 80 раз
- 4) 8000 раз

155. Число хромосом в группе А:

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 8
- 4) 10

156. Фермент, соединяющий нуклеотиды ДНК в цепь во время репликации:

- 1) геликаза
- 2) лигаза
- 3) РНК - полимеразы
- 4) ДНК - полимеразы

157. Набор генетического материала  $2n2c$  в клетке содержится в

- a. профазе I
- b. метафазе I
- c. анафазе II
- d. телофазе I

158. К какому виду мутаций относят изменение числа хромосом в ядре клетки

- a. генная
- b. хромосомная
- c. геномная
- d. комбинативная

159. Набор генетического материала  $n2c$  в клетке содержится в

- a. профазе I
- b. метафазе I
- c. анафазе I
- d. телофазе I

160. Набор генетического материала  $2n4c$  в клетке содержится в

- a. профазе I
- b. профазе II
- c. метафазе II
- d. анафазе II

161. Хромосомный набор индивида со сбалансированной транслокацией:

- a.  $45, X0$
- b.  $45, 210$
- c.  $45, 21^{21}0$
- d.  $46, 2121^{21}$

162. Хромосомный набор индивида с несбалансированной транслокацией:

- a.  $45, X0$
- b.  $45, 210$
- c.  $45, 21^{21}0$
- d.  $46, 2121^{21}$

163. Геномная мутация, связанная с потерей одной хромосомы в кариотипе:

- a. нуллисомия
- b. моносомия
- c. трисомия
- d. полисомия

164. Структурным компонентом ядра не является

- a. ядерная оболочка
- b. хромосомы
- c. цитоскелет
- d. ядрышки

165. Репликация ДНК в митотическом цикле происходит в:

- 1) G1-период
- 2) S - период
- 3) G2- период
- 4) G0- период

166. Совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом:

- 1) кариотип

- 2) генотип
- 3) идиограмма
- 4) генофонд

167. Первый уровень упаковки ДНК (ДНП) в хромосому у эукариот:

- 1) метафазная хромосома
- 2) интерфазная хромосома
- 3) хроматиновая фибрилла
- 4) нуклеосомная нить

168. В ядрышке ядра образуются:

- a. тРНК
- b. субъединицы рибосом
- c. первичные лизосомы
- d. мембранные элементы ядерной оболочки

169. Способность живого к самовоспроизведению обеспечивается:

- a. репликацией ДНК и удвоением генетического материала
- транскрипцией – передачей информации с ДНК на иРНК
- в. свойством белковых молекул сохранять свою структуру
- г. клеточным строением всего живого

170. Проявляют свойства живого, только если проникают в клетку-хозяина:

- a. вирусы
- бактерии
- в. паразитические простейшие
- г. паразитические грибы

171. При световой микроскопии в качестве источника освещения объекта используются:

- a. поток быстро летящих электронов
- b. искусственный или естественный свет
- c. ультрафиолетовые лучи

d. микроволновые лучи

172. Для выяснения увеличения микроскопа надо цифры, стоящие на окуляре и объективе:

- a. суммировать
- b. перемножить
- c. разделить друг на друга
- d. от большей вычесть меньшую

173. В зависимости от организации наследственного материала все клетки подразделяют на:

- a. растительные и животные
- b. прокариотические и эукариотические
- c. соматические и половые
- d. дифференцированные и недифференцированные

174. Экспрессия гена - это:

- 1) процесс реализации гена в признак
- 2) множественное копирование гена
- 3) частота проявления гена в признак в популяции
- 4) степень выраженности гена в признак

175. Сущность процессинга-сплайсинга:

- 1) соединение иРНК с белками
- 2) соединение иРНК с рибосомой
- 3) вырезание интронов и сшивание экзонов
- 4) вырезание экзонов и сшивание интронов

176. Нуклеотиды ДНК соединяются в цепь химической связью:

- 1) водородной
- 2) пептидной
- 3) фосфодиэфирной
- 4) дисульфидной

177. Молекула белка представляет собой:

- 1) полипептидную цепь из аминокислот

- 2) одноцепочечный полимер, мономеры которого - нуклеотиды
- 3) двуцепочечная полипептидная цепь - из 20 типов аминокислот
- 4) двуцепочечный полимер - из 4 типов мономеров – нуклеотидов

178. Множественный фенотипический эффект одного и того же гена:

- 1) плейотропия
- 2) кодоминирование
- 3) комплементарность
- 4) межallelная комплементация

179. У пациента исследуют кариотип при заболеваниях:

- 1) генных
- 2) хромосомных
- 3) инвазионных
- 4) мультифакторных

180. Геномные мутации – это нарушения:

- 1) структуры половых хромосом
- 2) структуры аутосом
- 3) последовательности нуклеотидов в гене
- 4) числа хромосом в кариотипе

181. Степень выраженности гена в признак:

- 1) пенетрантность
- 2) плейотропия
- 3) полимерия
- 4) экспрессивность



182. К генным болезням относится:

- 1) с. Клайнфельтера
- 2) с. «крика кошки»
- 3) гемофилия
- 4) с. Дауна

183. Генные мутации:

- 1) полиплоидия
- 2) анеуплоидия
- 3) транслокация сбалансированная
- 4) замена или вставка нуклеотида

184. Увеличение числа гаплоидных наборов в кариотипе:

- 1) гаплоидия
- 2) полиплоидия
- 3) анеуплоидия
- 4) моносомия

185. Геномные мутации – это нарушения:

- 1) структуры половых хромосом
- 2) структуры аутосом
- 3) последовательности нуклеотидов
- 4) числа хромосом в кариотипе

186. X – хромосома морфологически сходна с аутосомой группы:

- 1) 1 группы А
- 2) 7 группы С

- 3) 4 группы В
- 4) 21 группы G

187. К хромосомным болезням относятся:

- 1) синдром Дауна, синдром «крика кошки»
- 2) синдром Альпорта, с. Морфана
- 3) пигментная ксеродерма, мелкие зубы
- 4) гемофилия, дальтонизм

188. Мутации, выявляемые определением X- и Y-хроматина:

- 1) нарушения числа аутосом
- 2) сбалансированные транслокации
- 3) несбалансированные транслокации
- 4) нарушения числа половых хромосом

189. Гены, расположенные в одинаковых локусах гомологичных хромосом:

- 1) альтернативные
- 2) аллельные
- 3) доминантные
- 4) рецессивные

190. Явление, при котором часть клеток с мутацией:

- 1) гаплоидия
- 2) анеуплоидия
- 3) мозаицизм
- 4) полиплоидия

191. ДНК связана с белками-гистонами:

- 1) в митохондриях
- 2) в хлоропластах
- 3) в ядре эукариот
- 4) в хромосоме прокариот

192. Секвенирование ДНК – это:

- 1) определение нуклеотидной последовательности ДНК
- 2) синтез ДНК
- 3) фрагментация ДНК
- 4) денатурация ДНК

193. Ядро выполняет в клетке функцию:

- 1) запас питательных веществ
- 2) транспорт веществ через мембрану
- 3) хранение генетической информации
- 4) получение и превращение энергии

194. Хранение генетической информации обеспечивается:

- 1) репликацией и репарацией ДНК
- 2) транспортом веществ через мембрану
- 3) запасом питательных веществ
- 4) фотосинтезом

195. В ядерном соке не содержатся:

- 1) хроматин-хромосомы
- 2) ядрышки
- 3) ионы, белки, нуклеотиды
- 4) эндоплазматическая сеть

196. К матричному синтезу не относится:

- 1) репликация ДНК
- 2) транскрипция
- 3) трансляция
- 4) фотосинтез

197. Увеличение числа гаплоидных наборов в кариотипе:

- 1) гаплоидия
- 2) полиплоидия
- 3) анеуплоидия
- 4) моносомия

198. К хромосомным болезням относятся:

- 1) с. Дауна, синдром «крика кошки»
- 2) с. Альпорта, с. Морфана
- 3) пигментная ксеродерма, мелкие зубы
- 4) гемофилия, дальтонизм

199. Мутации, выявляемые определением X- и Y-хроматина:

- 1) нарушения числа аутомосом
- 2) сбалансированные транслокации
- 3) несбалансированные транслокации
- 4) нарушения числа половых хромосом

200. К ненаследственной изменчивости относится:

- 1) фенотипическая (модификационная)
- 2) комбинативная
- 3) генотипическая

4) мутационная

201. Виды хромосомных мутаций:

- 1) миссенс и нонсенс мутации
- 2) кольцевая и изохромосома
- 3) анеуплоидия (гетероплоидия)
- 4) полиплоидия

202. Хромосомы эукариот состоят:

- 1) только из ДНК
- 2) ДНК и углеводов
- 3) ДНК и липидов
- 4) ДНК и белков-гистонов

203. Первичный транскрипт – это

- a. белок
- b. про - иРНК
- c. зрелая иРНК
- d. полипептид

204. Наследственный материал в клетке прокариот представлен:

- a. одной кольцевой молекулой ДНК, не связанной с белками
- b. двумя линейными молекулами ДНК, связанными с белками
- c. одной кольцевой молекулой РНК, связанной с белками
- d. двумя линейными молекулами РНК, не связанными с белками

205. Наследственный аппарат прокариот:

- a. гаплоидный
- b. Диплоидный
- c. триплоидный
- d. тетраплоидный

206. Факторы определяющие устойчивость бактерий к антибиотикам:

- a. гены хромосомной ДНК
- b. гены плазмид
- c. эписомы
- d. мигрирующие генетические элементы

207. Органеллы, характерные для прокариотической клетки:

- a. эндоплазматическая сеть
- b. пластиды
- c. рибосомы
- d. митохондрии

208. С повышением синтетической активности клетки количество рибосом:

- a. не изменяется
- b. увеличивается
- c. уменьшается
- d. становится равным числу лизосом

209. На шероховатой эндоплазматической сети с рибосомами происходит синтез:

- a. белков
- b. жиров
- c. углеводов
- d. ДНК

210. ДНК в животной клетке содержится:

- a. только в ядре
- b. только в митохондриях
- c. в ядре и митохондриях
- d. в рибосомах

211. Количество пор в ядерной мембране с повышением синтетической активности в клетке:

- a. увеличивается
- b. уменьшается
- c. остаётся неизменным
- d. поры закрываются

212. Природа тельца Барра или X-хроматина в норме

- a. метафазная одна из X-хромосом
- b. одна из X-хромосом, не работающая в период интерфазы
- c. гетерохроматин X-хромосом
- d. две X-хромосомы, не работающие в период метафазы

213. Число телец X-хроматина в интерфазных соматических клетках женщин:

- a. равно числу X-хромосом

- b. на единицу больше числа X-хромосом
- c. на единицу меньше числа X-хромосом
- d. не связано с числом X-хромосом

214. Природа Y-хроматина:

- a. инактивированная и конденсированная Y-хромосома
- b. блок эухроматина в длинном плече Y-хромосомы
- c. короткое плечо Y-хромосомы
- d. блок гетерохроматина в длинном плече Y-хромосомы

215. ДНК связана с белками гистонами и образует ДНК-гистоновый комплекс в:

- a. митохондриях
- b. хромосоме прокариот
- c. хромосомах эукариот
- d. в ДНК вирусов

216. Максимальный уровень упаковки ДНК-гистонового комплекса в хромосому:

- a. нуклеосомная нить
- b. хромосомная фибрилла
- c. интерфазная хромосома
- d. метафазная хромосома

217. Морфологию хромосом изучают на стадии митоза:

- a. профазы
- b. метафазы
- c. анафазы
- d. телофазы

218. Аутосомы в кариотипе человека – это хромосомы, которых :

- a. по 46 у индивидов мужского и женского пола
- b. по 23 у индивидов мужского и женского пола
- c. по 2 разных у индивидов мужского и женского пола
- d. по 44 одинаковых у индивидов мужского и женского пола

219. Резко неравноплечие метафазные хромосомы:

- a. метацентрические
- b. субметацентрические
- c. акроцентрические
- d. телоцентрические

220. Центромерный индекс хромосомы:

- a. отношение длины короткого плеча к длинному плечу
- b. отношение длины короткого плеча к длине всей хромосомы
- c. отношение длины хромосомы к длине всех хромосом в наборе
- d. отношение длины длинного плеча к длине всей хромосомы

221. Хромосомы человека в группе C:

- a. крупные, метацентрические
- b. средние, субметацентрические
- c. мелкие, метацентрические
- d. мелкие, акроцентрические

222. Все шесть хромосом человека в группе D:

- a. метацентрические
- b. субметацентрические
- c. акроцентрические
- d. телоцентрические

223. Акроцентрические хромосомы в кариотипе мужчин:

- a. A и B
- b. C, D и E
- c. D, G и Y-хромосома
- d. C и X-хромосома

224. При рутинной окраске возможна внутригрупповая идентификация хромосом группы:

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

225. Дифференциальное окрашивание хромосом на стадии метафазы применяется для выявления:

- a. нуклеосомной организации хромосом
- b. линейной неоднородности интерфазных хромосом
- c. линейной неоднородности метафазных хромосом
- d. типов метафазных хромосом

226. Методы дифференциальной окраски хромосом, позволяющие идентифицировать все хромосомы в наборе:

- a. рутинная окраска
- b. C-метод
- c. G-, Q-, FISH-методы



d. Ag-метод

227. Период жизненного цикла, практически отсутствующий у клеток раковой опухоли:

- a. гетерокаталитическая интерфаза
- b. S-период
- c. G<sub>2</sub>-период
- d. митоз

228. Амитоз характерен для клеток человека:

- a. лейкоцитов
- b. нервной ткани
- c. мышечной ткани
- d. злокачественной опухоли

229. Число сестринских хроматид в одной хромосоме после репликации:

- a. одна
- b. две
- c. три
- d. четыре

230. Правильная последовательность стадий митоза:

- a. профаза, анафаза, телофаза, метафаза
- b. профаза, телофаза, метафаза, анафаза
- c. профаза, метафаза, телофаза, анафаза
- d. профаза, метафаза, анафаза, телофаза

231. Предельное число делений (лимит Хейфлика) для клеток человека в норме:

- a. от 20 до 30
- b. до 50
- c. до 75
- d. до 100

232. При наследственных болезнях преждевременного старения лимит Хейфлика снижен:

- a. до 3-5 делений
- b. до 10-15 делений
- c. до 20-30 делений
- d. до 50 делений

233. Хромосомные мутации (абберации) связаны с нарушением:

- a. структуры гена

- b. деконденсации хромосом
- c. структуры хромосом
- d. числа хромосом

234. Хромосомная мутация, при которой не изменяется количество генетического материала:

- a. инверсия
- b. делеция
- c. дупликация
- d. несбалансированная транслокация




Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»

Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)  
 Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой общей биологии,

фармакогнозии и ботаники  Н.А.Дурнова

«\_15\_»\_06\_\_2023 г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
 ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<b>ЦИТОГЕНЕТИКА</b>		
Специальность	<b>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Курс	<b>3</b>	Семестр	<b>5</b>

**Составители: проф. Полуконова Н.В.**

Одобрено на заседании учебно-методической конференции кафедры  
 протокол от 15.06.2023 г. № 7

**САРАТОВ 2023**

## Практическое занятие № 1.

**Тема: Методы цитогенетического анализа. Подготовка и фиксация материала для цитогенетических исследований. Изготовление давленных препаратов хромосом и их анализ. Правила работы с иммерсионным объективом. Измерение микроскопических объектов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Методы цитогенетического анализа.
2. Подготовка и фиксация материала для цитогенетических исследований.
3. Изготовление давленных препаратов хромосом и их анализ.
4. Правила работы с иммерсионным объективом.
5. Измерение микроскопических объектов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Правила работы с оптическим оборудованием.
2. Методы фиксации различных объектов.
3. Изготовление давленных препаратов.
4. Правила работы с микроскопом.
5. Строение микроскопа.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

## Практическое занятие № 2.

**Тема: Различные типы организации генетического материала. Разнообразие типов хромосом**

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Различные типы организации генетического материала.
2. Отличия типов организации генетического материала у вирусов, бактерий и эукариотических организмов.
3. Разнообразие типов хромосом.
4. Кариотип.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Как называется раздел генетики, изучающий закономерности наследственности во взаимосвязи со строением и функциями органонидов, в особенности хромосом?
2. Как называется совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом?
3. Охарактеризуйте уровни организации наследственного материала.
4. Чем отличаются вирусы, бактерии и эукариотические организмы по организации биологического материала.
5. Назовите основные методологические подходы?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 3.**

**Тема: Структурно-функциональная организация хромосом вирусов. Доказательства генетической роли ДНК и РНК вирусов. Ретровирусы. Жизненный цикл умеренного бактериофага (литический и лизогенный).**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Структурно-функциональная организация хромосом вирусов.
2. Доказательства генетической роли ДНК и РНК вирусов.
3. Ретровирусы.
4. Жизненный цикл умеренного бактериофага (литический и лизогенный).

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Строение вируса.
2. Типы вирусов.
3. Что такое бактериофаг? Каковы его функции?
4. Виды бактериофагов.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

#### **Практическое занятие № 4.**

**Тема: Структурно-функциональная организация хромосом прокариот. Плазмиды. Эписома. Нуклеоид – наследственный аппарат бактерий.**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Структурно-функциональная организация хромосом прокариот.
2. Плазмиды.
3. Эписома.
4. Нуклеоид – наследственный аппарат бактерий.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Строение прокариот.
2. Назовите организмы, относящиеся к прокариотам.

3. Размножение прокариот.
4. Какие органеллы характерны для прокариот?

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

#### **Практическое занятие № 5.**

**Тема: Хромосомы пластид и митохондрий. Особенности цитоплазматического наследования. Взаимодействие между хромосомами ядра, пластид и митохондрий. Болезни человека с цитоплазматическим наследованием.**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Хромосомы пластид и митохондрий.
2. Особенности цитоплазматического наследования.
3. Взаимодействие между хромосомами ядра, пластид и митохондрий.
4. Болезни человека с цитоплазматическим наследованием.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Строение пластид.
2. Строение митохондрий.
3. Функции пластид.
4. Функции митохондрий.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>

2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 6.**

**Тема: Структурно-функциональная организация хромосом эукариот. Хроматин – основа хромосомы эукариот. Интерфазная и митотическая формы структурной организации хромосом.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Структурно-функциональная организация хромосом эукариот.
2. Хроматин – основа хромосомы эукариот.
3. Интерфазная форма структурной организации хромосом.
4. Митотическая форма структурной организации хромосом.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. ДНК, строение и функции.
2. Какие организмы относятся к эукариотам?
3. Типы размножения эукариот.
4. Репликация ДНК.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.



4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 7.**

**Тема: Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности. Конститутивный и факультативный гетерохроматин, их функции.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Эухроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
2. Гетерохроматическое состояние хромосом.
3. Конститутивный гетерохроматин, его функции.
4. Факультативный гетерохроматин, его функции.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Назовите уровни организации наследственного материала.
2. В каком состоянии хромосомы находятся в период метафазы митоза?
3. В каком состоянии хромосомы находятся в период гетерокаталитической интерфазы?
4. Митотический цикл.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.

5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 8.**

**Тема: Ядрышко – как производное интерфазных хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Строение метафазной хромосомы.
2. Вторичные перетяжки короткого и длинного плеч хромосом.
3. Ядрышко – как производное интерфазных хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. РНК, строение.
2. Виды РНК.
3. Функции РНК.
4. Локализация рРНК в клетке.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 9.**

**Тема: Робертсоновские транслокации. Половой хроматин и его использование при диагностике хромосомных болезней человека.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Типы транслокаций.
2. Робертсоновские транслокации.
3. Половой хроматин.
4. Использование полового хроматина при диагностике хромосомных болезней человека.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Охарактеризуйте хромосомные мутации.
2. Виды хромосомных мутаций.
3. Что такое транслокация?
4. В какой период жизненного цикла клетки могут происходить хромосомные мутации?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 10.**

**Тема: Структурно-функциональная организации генома эукариот и прокариот (сравнительный анализ). Структура эукариотического и прокариотического гена. Процессинг мРНК эукариот. Наличие избыточной ДНК - характерная особенность генетического материала эукариот.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Структурно-функциональная организации генома эукариот и прокариот (сравнительный анализ).
2. Структура эукариотического и прокариотического гена.
3. Процессинг мРНК эукариот.
4. Наличие избыточной ДНК - характерная особенность генетического материала эукариот.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Дайте определение понятия геном?
2. Дайте определение понятия ген?
3. Где в клетке у прокариот и эукариот происходит репликация ДНК?
4. Кодированные и некодирующие участки ДНК.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

#### **Практическое занятие № 11.**

**Тема: Типы хромосомной ДНК. ДНК-фингерпринтинг (генная дактилоскопия). Полирепликонная структура ДНК эукариот и ее биологическое значение. Диминуция хроматина и хромосом у многоклеточных эукариот. С-парадокс**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Типы хромосомной ДНК.
2. ДНК-фингерпринтинг (генная дактилоскопия).
3. Полирепликонная структура ДНК эукариот и ее биологическое значение.
4. Диминуция хроматина и хромосом у многоклеточных эукариот.
5. С-парадокс.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Что такое хромосомная ДНК?
2. Для чего используется генная дактилоскопия?
3. Методы окраски хромосом.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 12.**

**Тема: Пространственная организация хромосом в интерфазном ядре и ее роль в регуляции функционирования генов в онтогенезе. Мобильные генетические элементы (МГЭ) как факторы цитогенетической нестабильности.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Пространственная организация хромосом в интерфазном ядре.
2. Роль пространственной организации хромосом в интерфазном ядре в регуляции функционирования генов в онтогенезе.
3. Мобильные генетические элементы (МГЭ).
4. Мобильные генетические элементы как факторы цитогенетической нестабильности.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Регуляция функционирования генов.
2. Что такое мобильные генетические элементы?
3. Роль мобильных генетических элементов.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 13.**

**Тема: Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Хромомерная организация хромосом. Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК.
2. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. .
3. Нуклеомерная фибрилла.
4. Петлевые домены хроматина.
5. Хромомерная организация хромосом.
6. Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Что является мономером белка?
2. Назовите уровни организации белка.
3. Роль белка в компактизации ДНК.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>

2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

#### **Практическое занятие № 14.**

**Тема: Метилирование ДНК как способ контроля активности генов. АТФ-зависимое ремоделирование хроматина и его роль в регуляции генетической активности. Понятие "гистоновый код" как код информации о дифференциальной экспрессии генов. Эпигенетика и эпигенетическая регуляция активности гена**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Метилирование ДНК как способ контроля активности генов.
2. АТФ-зависимое ремоделирование хроматина и его роль в регуляции генетической активности.
3. Понятие "гистоновый код" как код информации о дифференциальной экспрессии генов.
4. Эпигенетика и эпигенетическая регуляция активности гена.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Дайте определение понятия метилирование ДНК?
2. Назовите этапы экспрессии генов эукариот.
3. Что такое гистоновый код?
4. Назовите функции гистонового кода.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.

3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 15.**

**Тема: Круглый стол «Кариотип и методы его изучения»**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Строение метафазной хромосомы.
2. Методы приготовления метафазных препаратов.
3. Методы окрашивания хромосом и их основное применение.
4. Кариотип и идиограмма человека.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Понятие о кариотипе.
2. Напишите хромосомные наборы в половых и соматических клетках человека.
3. Компактизация ДНП в эукариотических клетках.
4. Центромерный индекс, его характеристика.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.



5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

## Практическое занятие № 16.

### Тема: КТ 1 по темам 1-15

#### Перечень рассматриваемых вопросов:

- Методы цитогенетического анализа. Подготовка и фиксация материала для цитогенетических исследований.
- Изготовление давленных препаратов хромосом и их анализ.
- Правила работы с иммерсионным объективом. Измерение микроскопических объектов.
- Различные типы организации генетического материала. Отличия типов организации генетического материала у вирусов, бактерий и эукариотических организмов.
- Разнообразие типов хромосом. Кариотип.
- Структурно-функциональная организация хромосом вирусов. Доказательства генетической роли ДНК и РНК вирусов. Ретровирусы.
- Жизненный цикл умеренного бактериофага (литический и лизогенный).
- Структурно-функциональная организация хромосом прокариот. Плазмиды. Эписома.
- Нуклеоид – наследственный аппарат бактерий.
- Хромосомы пластид и митохондрий.
- Особенности цитоплазматического наследования.
- Взаимодействие между хромосомами ядра, пластид и митохондрий.
- Болезни человека с цитоплазматическим наследованием.
- Структурно-функциональная организация хромосом эукариот.
- Хроматин – основа хромосомы эукариот.
- Интерфазная форма структурной организации хромосом.
- Митотическая форма структурной организации хромосом.
- Эухроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
- Гетерохроматическое состояние хромосом. Конститутивный гетерохроматин, его функции. Факультативный гетерохроматин, его функции.
- Строение метафазной хромосомы. Вторичные перетяжки короткого и длинного плеч хромосом.
- Ядрышко – как производное интерфазных хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом.
- Типы транслокаций. Робертсоновские транслокации.

- Половой хроматин. Использование полового хроматина при диагностике хромосомных болезней человека.
- Структурно-функциональная организации генома эукариот и прокариот (сравнительный анализ). Структура эукариотического и прокариотического гена.
- Процессинг мРНК эукариот.
- Наличие избыточной ДНК - характерная особенность генетического материала эукариот.
- Типы хромосомной ДНК. ДНК-фингерпринтинг (генная дактилоскопия).
- Полирепликонная структура ДНК эукариот и ее биологическое значение.
- Диминуция хроматина и хромосом у многоклеточных эукариот. С-парадокс.
- Пространственная организация хромосом в интерфазном ядре.
- Роль пространственной организации хромосом в интерфазном ядре в регуляции функционирования генов в онтогенезе.
- Мобильные генетические элементы (МГЭ). Мобильные генетические элементы как факторы цитогенетической нестабильности.
- Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК.
- Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина.
- Хромомерная организация хромосом.
- Модификации гистонов и ДНК, их роль в регуляции работы хроматина.
- Метилирование ДНК как способ контроля активности генов.
- АТФ-зависимое ремоделирование хроматина и его роль в регуляции генетической активности.
- Понятие "гистоновый код" как коде информация о дифференциальной экспрессии генов.
- Эпигенетика и эпигенетическая регуляция активности гена.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Как называется раздел [генетики](#), изучающий закономерности наследственности во взаимосвязи со строением и функциями [органов](#), в особенности хромосом?
2. Как называется совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом?
3. Напишите правильную последовательность стадий митоза.
4. Напишите хромосомный набор больного с синдромом Клайнфельтера.
5. Напишите хромосомный набор женщины с синдромом Шерешевского-Тернера.
6. Напишите хромосомный набор человека с жизнеспособной моносомией.
7. К какому виду мутации приводит нерасхождение гомологичных хромосом в анафазу 1 мейоза.
8. Напишите хромосомный набор гамет при нерасхождении 21-х хромосом в анафазу 1 мейоза.
9. Укажите число телец X-хроматина у женщины с хромосомным набором 48,XXXX.
10. Укажите число телец Y-хроматина у мужчины с хромосомным набором 47, XYY.
11. Как называется увеличение числа гаплоидных наборов хромосом в кариотипе ( $3n$ ,  $4n$  и т. д.)?

12. Укажите число гаплоидных наборов хромосом в клетке печени человека с кариотипом 92,XXXX.
13. Тип геномной мутации у индивида с кариотипом 48,XXXY.
14. Метод генетики человека, занимающийся изучением кариотипа.
15. С трисомией по какой хромосоме связан синдром Дауна?
16. Какой метод окраски хромосом используют для выявления структурного гетерохроматина в хромосомах?
17. Сколько мелких акроцентрических хромосом группы G у девочки с синдромом Дауна?
18. Сколько мелких акроцентрических хромосом типа группы G у мальчика с синдромом Дауна?
19. Сколько телец X-хроматина в интерфазном ядре соматических клеток женщины?
20. Сколько нуклеотидов в одном кодоне?
21. В какой период цикла хромосомы максимально конденсированы?
22. Чем представлены хромосомы?
23. Как называется фермент, соединяющий нуклеотиды ДНК в цепь в процессе репликации?
24. Дайте определение кариотипа.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Сарат. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

#### **Практическое занятие № 17.**

**Тема: Плотность упаковки метафазных хромосом. Молекулярное кариотипирование (пульс электрофорез). Строение и функции центромеры и кинетохора. Монацентрические и голокинетические хромосомы. Нецентромеры.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Плотность упаковки метафазных хромосом.
2. Молекулярное карiotипирование (пульс электрофорез).
3. Строение и функции центромеры и кинетохора.
4. Моноцентрические и голокинетические хромосомы.
5. Неоцентромеры.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Функции центромеры и ее строение.
2. Функции кинетохора и ее строение.
3. Назовите уровни компактизации ДНП.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

**Практическое занятие № 18.**

**Тема: Теломеры и их функции. “Проблема концевой репликации”. Фермент теломераза и его роль в сохранении полноразмерности теломер.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Теломеры и их функции.
2. “Проблема концевой репликации”.
3. Фермент теломераза и его роль в сохранении полноразмерности теломер.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Локализация теломер в хромосоме.
2. Функция теломер.
3. Что такое теломераза? Каковы ее функции?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 19.**

**Тема: Структура митотических хромосом. Характеристика кариотипа. Методы хромосомного анализа. Составление кариограммы и идиограммы. Цитодиагностика и молекулярно-цитогенетические методы в диагностике хромосомных болезней человека.**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Структура митотических хромосом.
2. Характеристика кариотипа.
3. Методы хромосомного анализа.
4. Составление кариограммы и идиограммы.
5. Цитодиагностика и молекулярно-цитогенетические методы в диагностике хромосомных болезней человека.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. В какой период жизненного цикла клетки изучают кариотип?
2. Какую роль кариотип играет в диагностике генетических заболеваний?
3. Какие методы хромосомного анализа вы знаете?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>

2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 20.**

**Тема: Генетический контроль клеточного цикла. Ключевые белки регуляции клеточного цикла – циклины и циклин-зависимые киназы. Функция белков checkpoint-контроля. Хромосомы в клеточном цикле эукариот.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Генетический контроль клеточного цикла..
2. Ключевые белки регуляции клеточного цикла – циклины и циклин-зависимые киназы.
3. Функция белков checkpoint- контроля.
4. Хромосомы в клеточном цикле эукариот.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Перечислите фазы клеточного цикла?
2. Все ли клетки в организме человека способны к делению?
3. Как происходит регуляция митотического цикла.
4. Что происходит с хромосомами в период деления клетки?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.

3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

### **Практическое занятие № 21.**

**Тема: Политенные хромосомы. Добавочные хромосомы. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения структурно-функциональной организации генома эукариот.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Политенные хромосомы.
2. Добавочные хромосомы.
3. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения структурно-функциональной организации генома эукариот.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Назовите виды хромосом.
2. Что такое политенные хромосомы?
3. Что такое добавочные хромосомы?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.

5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

## **Практическое занятие № 22.**

**Тема: Клеточный цикл как основа структурно-функциональных преобразований хромосом в процессе реализации генетической программы. Генетический контроль митоза. Патологии митоза, приводящие к изменению числа хромосом у дочерних клеток. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации**

### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Клеточный цикл как основа структурно-функциональных преобразований хромосом в процессе реализации генетической программы.
2. Генетический контроль митоза.
3. Патологии митоза, приводящие к изменению числа хромосом у дочерних клеток.
4. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Назовите фазы клеточного цикла?
2. Как осуществляется генетический контроль митоза?
3. Какие нарушения в митозе приводят к изменению числа хромосом в дочерних клетках.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.



## Практическое занятие № 23.

**Тема: Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании гамет. Хромосомы типа “ламповых щеток”.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Мейоз как механизм рекомбинации хромосом при формировании гамет.
2. Мейоз как механизм редукции числа хромосом при формировании гамет.
3. Хромосомы типа “ламповых щеток”.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Что такое мейоз?
2. Назовите фазы мейоза?
3. Какие процессы приводят к рекомбинации генетического материала в хромосомах.
4. Как происходит редукция числа хромосом в клетках?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

## Практическое занятие № 24.

**Тема: Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их цитогенетические последствия.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Генетический контроль мейоза.
2. Виды мейотических мутации.

3. Цитогенетические последствия мейотических мутации.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Виды мутаций.
2. Какие мутации могут произойти во время мейоза?
3. Приведите примеры заболеваний, вызванных мейотическими мутациями.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

**Практическое занятие № 25.**

**Тема: Круглый стол «Способы деления клеток и их генетический контроль»**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Способы деления прокариотических клеток.
2. Способы деления эукариотических клеток.
3. Генетический контроль при делении клеток.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

1. Каким способом деления делятся клетки опухоли?
2. Какие механизмы регулируют деление клеток?
3. Возможные последствия при нарушении деления клеток.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.:

ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>

2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Беянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

## **Практическое занятие № 26.**

**Тема: КТ 2 по темам 17-25**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

- e. Плотность упаковки метафазных хромосом.
- f. Молекулярное карiotипирование (пульс электрофорез).
- g. Строение и функции центромеры и кинетохора.
- h. Моноцентрические и голокинетические хромосомы.
- i. Неоцентромеры.
- j. Теломеры и их функции.
- k. “Проблема концевой репликации”.
- l. Фермент теломераза и его роль в сохранении полноразмерности теломер.
- m. Структура митотических хромосом.
- n. Характеристика карiotипа.
- o. Методы хромосомного анализа.
- p. Составление карiotипа и идиограммы.
- q. Цитодиагностика и молекулярно-цитогенетические методы в диагностике хромосомных болезней человека.
- r. Генетический контроль клеточного цикла..
- s. Ключевые белки регуляции клеточного цикла – циклины и циклин-зависимые киназы.
- t. Функция белков checkpoint- контроля.
- u. Хромосомы в клеточном цикле эукариот.
- v. Политенные хромосомы.
- w. Добавочные хромосомы.

- x. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения структурно-функциональной организации генома эукариот.
- y. Клеточный цикл как основа структурно-функциональных преобразований хромосом в процессе реализации генетической программы.
- z. Генетический контроль митоза.
- aa. Патологии митоза, приводящие к изменению числа хромосом у дочерних клеток.
- bb. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации.
- cc. Мейоз как механизм рекомбинации хромосом при формировании гамет.
- dd. Мейоз как механизм редукции числа хромосом при формировании гамет.
- ee. Хромосомы типа “ламповых щеток”.
- ff. Генетический контроль мейоза.
- gg. Виды мейотических мутации.
- hh. Цитогенетические последствия мейотических мутации.
- ii. Способы деления прокариотических клеток.
- jj. Способы деления эукариотических клеток.
- kk. Генетический контроль при делении клеток.

#### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

- e. Хромосомная мутация, связанная с поворотом участка хромосомы.
- f. Хромосомная мутация, связанная с удвоением участка хромосомы.
- g. С каким набором хромосом образуются гаметы у диплоидного организма?
- h. Сколько кодирующих кодонов в генетическом коде?
- i. Сколько не кодирующих кодонов в генетическом коде?
- j. Перечислите половые хромосомы в кариотипе женщины.
- k. Перечислите половые хромосомы в кариотипе мужчины.
- l. Перечислите уровни компактизации ДНП.
- m. В чем заключается функция рибосом?
- n. Как называется совокупность генов, локализованных в одной хромосоме?
- o. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в профазе митоза?
- p. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в метафазе митоза?
- q. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в анафазе митоза?
- r. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в телофазе митоза?
- s. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в S-периоде?
- t. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в пресинтетическом периоде?
- u. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в постсинтетическом периоде?
- v. Какой набор хромосом (n) и какое количество ДНК (c) в гетерокаталитической интерфазе?
- w. С хромосомами какой группы сходна Y-хромосома?
- x. С хромосомами какой группы сходна X-хромосома?
- y. Как называется совокупность данных о числе, размерах и структуре метафазных хромосом?
- z. Приведите примеры хромосомных заболеваний человека с несбалансированной транслокацией.

- aa. Может ли наследоваться сбалансированная транслокация?
- bb. Что представляет собой вторичная перетяжка короткого р-плеча?
- cc. Чем представлена вторичная перетяжка длинного хромосомного плеча?
- dd. Каким способом деления делятся клетки опухоли?
- ee. В каких единицах оценивается расстояние между генами?
- ff. В какой период жизни клетка делится?
- gg. В какой период жизни клетка готовится к делению?
- hh. Перечислите типы хромосомных мутаций, которые могут наследоваться.
- ii. Перечислите типы хромосомных мутаций, которые не наследуются.
- jj. Приведите пример безъядерных клеток человека.
- kk. Что является элементарной структурной и функциональной единицей живого?
- ll. Назовите доклеточные формы жизни.
- mm. Число Y-хроматина в интерфазных соматических клетках мужчины.
- nn. Число телец Y-хроматина у индивида с набором хромосом 47,XY $\dot{Y}$ .
- oo. Число телец Y-хроматина у индивида с набором хромосом 48,XXYY.
- pp. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 47,XY $\dot{Y}$ .
- qq. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 48,XXYY.
- rr. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 45,X0.
- ss. Число телец X-хроматина у индивида с набором хромосом 46,XY.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426401.html>
2. Клеточный уровень организации биологических систем [Текст] : учеб. пособие / [Н. А. Дурнова и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2013. - 107[1] с. : ил. - Библиогр.: с. 106. - ISBN Б.
3. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: размножение. Типы наследования признаков: учеб.-метод. пособие / [С. И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016. – 7 с. – Библиогр.: с. 77. – ISBN Б.
4. Онтогенетический уровень организации биологических систем[Текст]: (изменчивость. Методы изучения генетики человека): учеб.-метод. пособие / [сост. Т.А. Андропова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016. – 61 с.: ил. –Библиогр.: с. 61. – ISBN Б.
5. Генетика и полиморфизм популяций человека [Текст]: учеб.-метод. пособие / [С.И. Белянина и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2017. – 18[1] с. – Библиогр.: с. 17. – ISBN Б.
6. Молекулярно-генетический уровень организации биологических систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие [для студ.] / [Н.А. Дурнова и др.]. – Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2014. – эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN Б.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Цитогенетика»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1	ул. Кутякова,109, корпус №6/1	Оперативное управление	Учебные комнаты  Общая площадь –  273,5 кв. м	Аудитория для самостоятельной работы  № 4  20 кв.м	Доска аудиторная	00021010600693
					Стол	00011010600526
					Стол	00011010600525
					Стол	00011010600524
					Стол	00011010600528
					Стол	00011010600530
					Стол	00011010600534
					Стол преподавателя	00011010600050
					Стул -20шт	Ун0210136020356
					Автоматизированное рабочее место DEPO	202104000000181

					Neos MF524 W10_P64/SM/G5420/8G DDR4/SSD120G/sDVD± RW/23,8"ThF/DSS/KBu/ Mu/120W/ONS1AIO. тип 3	
					Автоматизированное рабочее место Aquarius Mnb Std T684	20191000000179
					Автоматизированное рабочее место DEPO Neos MF524 W10_P64/SM/G5420/8G DDR4/SSD120G/sDVD± RW/23,8"ThF/DSS/KBu/ Mu/120W/ONS1AIO. тип 3	20210400000182
					Микроскопы- 20 шт	Ун0210136050636
				<p>Аудитория для практи- ческих занятий и само- стоятельной работы</p> <p>№ 13</p> <p>64 кв. м</p>	Доска аудиторная	000021010602120
					Стол учителя	000011010602059
					Стол	000021010603026
					Стол	000011010603021
					Стол	000011010603020
					Стол письменный	0000000004094
					Стол письменный	000210106000998
					Стол письменный	000210106001000

					Стол письменный	000011010604633
					Стол письменный	000011010603029
					Стол лабораторный с надстройкой	00011010600536
					Стол лабораторный с надстройкой	00011010600529
					Стул-15шт	Ун0210136020356
					Стул-15шт	130000000000619
					Автоматизированное рабочее место КС 15.6 3.3 Ghx/8192 Mb/512SSDGb/HD Graphics620/W10Pro. тип 6	202109000000165
					Автоматизированное рабочее место КС 15.6 3.3 Ghx/8192 Mb/512SSDGb/HD Graphics620/W10Pro. тип 6	202109000000164
					Ноутбук тип 2:Ноутбук  LENOVO IdeaPad 330S-15ARR, 15.6", AMD Ryzen 5 2500U 2.0ГГц, 4Гб, 1000Гб, AMD Radeon Vega 8, Windows 10	201811000000244
2	ул.Кутякова,109, корпус №6/1	Оперативное управление		Лекционная аудитория №3	Доска аудиторная	21115
					Стол президиума	11010600663



				189,5 кв. м	Моноблок 1700x900	11010600571
					Моноблок 1700x900	11010600577
					Моноблок 1700x900	11010600578
					Моноблок 1700x900	11010600579
					Моноблок 1700x900	11010600581
					Моноблок 1700x900	11010600582
					Моноблок 1700x900	11010600583
					Моноблок 1700x900	11010600584
					Моноблок 1700x900	11010600587
					Моноблок 1700x900	11010600588
					Моноблок 1700x900	11010600594
					Моноблок 1700x900	11010600595
					Моноблок 1700x900	11010600598
					Моноблок 1700x900	11010600600
					Моноблок 1700x900	11010600602
					Моноблок 1700x900	11010600604
					Моноблок 1700x900	11010600605
					Моноблок 1700x900	11010600608
					Моноблок 1700x900	11010600615
					Моноблок 1700x900	11010600619
					Моноблок 1700x900	11010600620

					Моноблок 1700x900	11010600623
					Моноблок 850x900	14238
					Моноблок 850x900	14239
					Моноблок 850x900	14240
					Моноблок 850x900	14241
					Моноблок 850x900	14242
					Проектор мультимедий- ный широкоформатный EPSON EB-108	20191000000244

*\* (учебные, учебно-лабораторные, административные, подсобные, помещения для занятия физической культурой и спортом, для обеспечения обучающихся и сотрудников питанием и медицинским обслуживанием, иное)*

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Цитогенетика»**

ФИО преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полуконова Наталья Владимировна	Штатный	Профессор, д.б.н., профессор	Цитогенетика	СГУ им. Н.Г. Чернышевского 1990	Высшее Биолог Преподаватель биологии и химии	0,07	2015	2021	36 лет	25 лет 1997-2006 – ассистент 2006-2010 – доцент с 2010 и по настоящее время - профессор
Курчатова Мария Николаевна	Штатный	Старший преподаватель	Медицинская биология, биология	СГУ им. Н.Г. Чернышевского 2010 г.	Высшее Биолог	0,07	2019	2019	12 лет	7 лет 2015-2019 – ассистент с 2019 - старший преподаватель

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 1 чел.
2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.

Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки