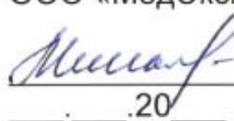


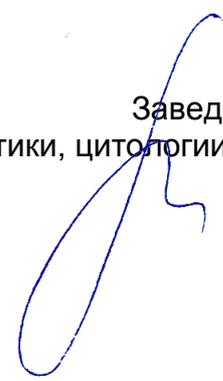
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

СОГЛАСОВАНО

Директор по персоналу  
ООО «МедЭксперт»

 А.В. Минаков  
\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

  
Заведующий кафедрой  
генетики, цитологии и биоинженерии

В.Н. Попов  
24.05.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.20 Цитология**

1. Код и наименование специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия
2. Специализация: Медицинская биохимия
3. Квалификация выпускника: врач-биохимик
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: генетики, цитологии и биоинженерии
6. Составители программы:  
*Машкина Ольга Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент,*  
e-mail: [mashkina@bio.vsu.ru](mailto:mashkina@bio.vsu.ru)  
*Кокина Анастасия Васильевна, ассистент*
7. Рекомендована: Научно-методическим советом медико-биологического факультета Протокол № 2 от 15.05.2019
8. Учебный год: 2019-2020 Семестр(-ы): 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Цель учебной дисциплины:** ознакомление студентов с современными представлениями о строении, размножении и функционировании, специализации и патологических процессах в клетках разных типов организации.

### Задачи учебной дисциплины:

- изучить концептуальные основы и методические приемы цитологии.
- устанавливать причинно-следственные связи в строении и функционировании клеток, тканей.
- выявить сходство и различие клеток прокариот и эукариот, клеточных процессов и принципов их действия.
- овладеть навыками работы с использованием микроскопической техники, цитохимических, биохимических и других современных методов исследования клеток.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Цитология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалист). Предшествует следующим дисциплинам «Гистология», «Анатомия человека», «Общая биохимия», «Общая генетика», «Медицинская генетика».

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	обладает готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	знать: современное состояние вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток (прокариот и эукариот, животных и человека) в норме и при различных патологиях  уметь: проводить оценку особенностей строения и жизнедеятельности клетки в норме и при различных патологиях, интерпретировать полученные результаты и проводить цитологическую диагностику  владеть: основными методами исследования и оценки структурно-функционального состояния клеток организма
ПК-6	обладает способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем	знать: системные принципы структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток животных и человека  уметь: применять знания и навыки цитологического анализа для регистрирования, анализа и интерпретации структурно-функционального состояния клеток организма  владеть: навыками использования системного анализа в изучении структурно-функционального состояния клеток животных и человека

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 ЗЕТ / 144 часа.

Форма промежуточной аттестации \_экзамен\_.

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

	Всего	2 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе: лекции	16	16		
практические				
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	58	58		
Контроль (экзамен)	36	36		
Итого:	144	144		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Цитология как наука. Предмет, задачи, этапы развития. Уровни структурно-функциональной организации живого. Клеточная теория.	Предмет и задачи цитологии, основные этапы развития. Значение цитологии в системе биологических и медицинских наук. Уровни структурно-функциональной организации живого. Клетка как единица строения, функционирования, развития, воспроизведения и патологических изменений организмов. Клеточная теория и ее основные положения. Единство и разнообразие клеточных типов. Общий план строения клеток эукариот. Клетки прокариот и эукариот (особенности и различия в строении). Вирусы – неклеточная форма жизни. Значение цитологии для науки и практики, медицины.
1.2	Методы цитологических исследований. Стволовые клетки и их использование в биомедицине.	Методы цитологических исследований. Световая и электронная микроскопия. Методы контрастирования в световой микроскопии. Конфокальная микроскопия. Цитохимические, биохимические и молекулярно-цитологические методы. Метод микрохирургии и культуры клеток. Клеточная инженерия. Изотопный анализ (метод автордиографии). Изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке. Фракционирование клеток. Методы анализа изображения клеточных культур. Стволовые клетки, их свойства и типы. Многоклеточные организмы развиваются из одной стволовой клетки (зиготы). Клеточная дифференцировка как процесс образования специализированных клеток и тканей, как результат дифференциальной активности генов в ходе развития. Источники получения и банк стволовых клеток. Открытие возможности перепрограммирования зрелых клеток в плюрипотентные (Джон Гардон, Шинья Яманака). Использование стволовых клеток в биомедицине.
1.3	Структурно-функциональная организация клетки. Структура и функции органоидов клетки. Клеточные мембраны. Цитоскелет.	Общая характеристика и основные различия структуры животной и растительной клетки. Цитоплазма и гиалоплазма. Ультраструктурная (субклеточная) организация клетки. Мембранные компоненты клетки. Структура и функции клеточных мембран. Плазматическая мембрана. Гликокаликс и кортикальный слой. Транспорт веществ через мембрану. Специализированные структуры клеточной мембраны: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Межклеточные соединения. Гуморальные, синаптические, взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты. Клеточные органоиды и их классификация. Включения. Одномембранные органоиды клетки (ультраструктура, типы, функции). Эндоплазматический ретикулум (гранулярный и гладкий). Особенности строения ЭПР в зависимости от специфики метаболических процессов в клетке. Аппарат Гольджи. Лизосомы (строение, химический состав, функции, типы). Лизосомные болезни накопления. Пероксисомы. Митохондрии – «энергетические станции» клетки (полуавтономный двумембранный органоид). Митохондрии – ДНК-содержащие двумембранные органоиды. Главная функция - энергообеспечение клеток. Энергетика клеток. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Структура (мембраны, кристы, матрикс) и функции

		<p>митохондрий. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Хондриом. Симбиотическое происхождение митохондрий. Структурно-функциональная организация генома митохондрий. В мтДНК записана наша история. Болезни человека, связанные с патологией митохондрий (митохондриальные болезни). Гетероплазмия. Происхождение эукариотических клеток.</p> <p>Немембранные компоненты клетки. Клеточный центр. Рибосомы, их структура и роль в синтезе белка. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами ЭПР рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли. Строение и функции в неделящемся ядре и при митозе. Цитоскелет - опорно-двигательная система клетки: микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток. Динеины и кинезины – белки, осуществляющие транспортировку хромосом по микротрубочкам. Микрофиламенты в мышечных и немышечных клетках. Специализированные структуры и органеллы клетки: микроворсинки, реснички и жгутики. Включения в цитоплазму (классификация, значение в жизнедеятельности клеток и организма, строение и химический состав).</p>
1.4	<p>Структура и функции клеточного ядра. Упаковка ДНК в хромосомах.</p>	<p>Интерфазное ядро – центр управления жизнедеятельностью клетки. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации, в синтезе белка. В ядре происходит синтез всех типов РНК. Основные элементы структуры интерфазного ядра: хроматин (хромосомы), ядрышко, кариоплазма, ядерная оболочка. Структура и функции нуклеиновых кислот. Репликация и транскрипция. Ядерная оболочка и поровый комплекс. Ядерно-цитоплазматические взаимодействия. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.</p> <p>Ядрышко производное хромосом, место синтеза рРНК и образования рибосом. Синтез и процессинг рРНК. Основные структурные компоненты и типы ядрышек. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Амплификация генов рРНК. Строение и химия рибосом у эукариот и прокариот.</p> <p>Хроматин (структура, функции, химический состав, типы). Эухроматин и гетерохроматин. Половой хроматин и его использование для диагностики пола и аномалий в системе половых хромосом. Структурно - функциональная организация генетического материала у прокариот и эукариот (сравнительный анализ). Наличие избыточной ДНК - характерная особенность хромосом эукариот. Сателлитная и микросателлитная ДНК. Использование микросателлитов в качестве молекулярных маркеров для идентификации личности, установления степени родства и др.</p> <p>Хромосомы человека различаются по насыщенности кодирующей (структурной) и некодирующей (избыточной) ДНК. Робертсоновская транслокация – пример образования второй хромосомы у человека. Диминуция хроматина и хромосом, их физиологическое значение.</p> <p>Уровни компактизации ДНК эукариотической клетки в составе хромосом. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Хромомерная организация хромосом. Спирализация и деспирализация - основа структурно-функциональных преобразований хромосом.</p>
1.5	<p>Структура и функции хромосом. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа.</p>	<p>Два структурно - функциональных состояния, две формы организации хромосом: интерфазные и митотические (метафазные). Организация метафазной хромосомы: плечи хромосом, центромера, вторичная перетяжка, спутники, теломеры. Типы метафазных хромосом в зависимости от положения центромеры. Аутосомы и половые хромосомы. Хромосомы прокариот, вирусов и митохондрий.</p>

		Упаковка ДНК в хромосомах прокариот. Понятие «кариотип» и «идиограмма». Методы изучения кариотипа и систематизации хромосом человека. Денверская классификация равномерно окрашенных хромосом человека. Метод дифференциального окрашивания и Парижская классификация хромосом человека. Идиограмма хромосом человека. Дифференциальное окрашивание хромосом выявляет особенности химического состава хроматина в разных районах хромосомы. Молекулярно-цитогенетические методы: ISH- и FISH-гибридизация (гибридизация <i>in situ</i> ), спектральное кариотипирование (хромосомный пэинтинг) и их использование для изучения кариотипа человека и диагностики наследственных заболеваний. Компьютерные системы для кариотипирования.
1.6	Клеточный цикл и его регуляция.	Клеточный цикл и его регуляция. Циклины и циклинзависимые киназы – ключевые белки регуляции клеточного деления. Изменение количества ДНК в течение клеточного цикла. Пункты проверки (check-point) и репарация повреждений ДНК. Нарушения регуляции клеточного цикла и онкогенез. Политения. Политенные хромосомы как результат "сбоя" клеточного цикла (образование, морфологические особенности, природа пuffed, функциональное значение, встречаемость в природе). В эндоцикле работает только часть циклинов и циклин-зависимых киназ. Политенные хромосомы – удобная модель для изучения функциональной организации хромосом.
1.7	Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза.	Деление прокариотических клеток. Способы деления эукариотических клеток. Митоз. Эволюция митоза. Амитоз. Нарушения митоза и их последствия. Понятие о ploidy клеток. Полиплоидия и анеуплоидия как результат нарушения расхождения хромосом в анафазе митоза. Эндомитоз. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека для оценки клеточного гомеостаза организма. Мейоз предшествует процессу полового размножения эукариотических организмов и лежит в основе формирования половых клеток (гамет). Универсальность мейоза и его этапы. Стадии мейоза. Конъюгация хромосом - центральное событие мейоза. Синаптонемальный комплекс. Кроссинговер и его значение. Редукция числа хромосом - характерная особенность первого деления мейоза. Биологический смысл мейоза. Хромосомы типа "ламповых щеток". Различия между мейозом и митозом. Типы мейоза. Гаметогенез у человека. Сперматогенез и овогенез. Половые клетки человека. Оплодотворение – начальный этап развития нового организма. Патологии мейоза (причины, типы и последствия). Хромосомные болезни человека. Изменения кариотипа, обусловленные патологиями мейоза
1.8	Реакция клеток на внешние воздействия. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти.	Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Реакция клетки на повреждающие факторы: коагуляция хроматина, пикноз, фрагментация ядрышка и др. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Дистрофия. Нарушение дифференцировки Цитология опухолевого роста клеток. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти. Апоптоз - генетически запрограммированная смерть клетки. Примеры апоптоза и цитологические признаки его проявления; ключевые белки апоптоза. Митохондриальный путь апоптоза. Биологическая роль апоптоза в многоклеточном организме. Заболевания, связанные с нарушениями программы апоптоза.
<b>2. Лабораторные работы</b>		
2.1	Цитология как наука. Предмет, задачи, этапы развития. Уровни структурно-функциональной организации живого. Клеточная теория.	Цитология – наука о клетке. Принцип системного анализа в изучении структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток.

2.2	Методы цитологических исследований	Световая микроскопия (устройство, типы, оптические данные, правила работы с микроскопом). Методы цитологических исследований. Цито- и гистохимические методы. Освоение метода приготовления и окраски мазков крови животных. Анализ препаратов крови лабораторной крысы и человека. Определение лейкоцитарной формулы. Методы контрастирования в световой микроскопии. Конфокальный микроскоп для цитологических исследований. Измерение микроскопических объектов. Электронная микроскопия как метод цитологических исследований.
2.3	Структурно-функциональная организация клетки. Клеточные мембраны. Структура и функции органоидов клетки. Цитоскелет.	Особенности строения животной и растительной клеток. Разнообразие морфологии клеток человека как отражение их функциональной специализации. Ультраструктурная организация клетки эукариот (одномембранные, двумембранные и немембранные органоиды клетки; специализированные структуры и органеллы клетки). Решение ситуационных задач. Текущая аттестация №1 по темам: «Методы цитологических исследований», «Структурно-функциональная организация клетки».
2.4	Структура и функции клеточного ядра. Упаковка ДНК в хромосомах.	Интерфазное ядро – центр управления жизнедеятельностью клетки. Основные элементы структуры интерфазного ядра: хроматин (хромосомы), ядрышко, кариоплазма, ядерная оболочка. Определение ядрышковой активности.
2.5	Структура и функции хромосом. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа.	Структура и функции митотических хромосом. Ознакомление с типами метафазных хромосом, их структурой. Анализ полиморфизм числа, морфологии, структуры митотических хромосом у разных видов животных и растений. Понятие о кариотипе. Кариотип человека и методы его изучения. Денверская классификация хромосом человека на основе использования равномерно окрашенных хромосом. Изучение кариотипа и систематизация хромосом человека на основе метода дифференциального окрашивания (Парижская классификация). Определение основных параметров хромосом человека и составление идиограммы. Освоение записи локализации определенных сегментов на метафазной дифференциально окрашенной хромосоме человека. Изучение кариотипа и диагностика наследственных заболеваний человека с использованием современных молекулярно-цитогенетических методов (FISH – гибридизация, спектральное кариотипирование и др.). Половой хроматин и его использование для диагностики пола и аномалий в системе половых хромосом. Определение полового хроматина. Решение ситуационных задач.
2.6	Клеточный цикл и его регуляция.	Клеточный цикл и его регуляция. Определение митотической активности. Ознакомление с особенностями строения и функционирования политенных хромосом. Текущая аттестация №2 по темам: «Структура и функции клеточного ядра», «Структура митотических хромосом», «Кариотип человека и методы его изучения», «Клеточный цикл и его регуляция».
2.7	Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Мейоз. как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза.	Митоз – универсальный способ деления соматических клеток эукариотических организмов. Нарушения митоза и их последствия. Полиплоидия и анеуплоидия как результат нарушения расхождения хромосом в анафазе митоза. Эндомитоз. Оценка прохождения митоза в норме и при различных патологиях. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека для оценки клеточного гомеостаза организма. Решение ситуационных задач. Мейоз (типы, стадии, биологическое значение). Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Определение стадий мейоза. Сперматогенез и овогенез у человека. Половые клетки. Оплодотворение – начальный этап развития нового организма. Патологии мейоза и их последствия. Оценка различных патологий мейоза. Изменения кариотипа, обусловленные патологиями мейоза. Решение ситуационных задач. Хромосомные болезни человека и их цитодиагностика.
2.8	Реакция клеток на внешние воздействия. Апоптоз и	Определение основных цитологических характеристик апоптоза и некроза (светооптический и ультраструктурный уровень). Текущая

некроз – два варианта клеточной смерти.	аттестация №3 по темам: «Воспроизведение клеток. Митоз», «Мейоз. Сперматогенез и овогенез у человека», «Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза», «Цитологические характеристики апоптоза и некроза».
---	--

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Цитология как наука. Предмет, задачи, этапы развития. Уровни структурно-функциональной организации живого. Клеточная теория.	2	2	4	8
2	Методы цитологических исследований	2	8	12	22
3	Структурно-функциональная организация клетки. Клеточные мембраны. Структура и функции органоидов клетки. Цитоскелет.	2	2	10	14
4	Структура и функции клеточного ядра. Упаковка ДНК в хромосомах.	2	2	4	8
5	Структура и функции хромосом. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа.	2	6	10	18
6	Клеточный цикл и его регуляция.	2	2	4	8
7	Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Мейоз. как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза.	2	10	10	22
8	Реакция клеток на внешние воздействия. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти.	2	2	4	8
	Контроль				36
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>144</b>

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программа дисциплины предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий. Лекционный материал раскрывает основные теоретические вопросы данной дисциплины. Лабораторные занятия обеспечивают формирование необходимых умений и навыков (в рамках соответствующих дисциплине компетенций).

На лабораторных занятиях регулярно проводится опрос по теоретическим вопросам изучаемых тем, разбираются ситуационные задачи, выполняются лабораторные задания. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты цитологических исследований. Результаты лабораторной работы оформляются в рабочей тетради студента в виде рисунка, расчетов, составления таблиц, выводов. В конце лабораторного занятия результаты работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе. В случае пропуска лабораторного занятия студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Выполнение самостоятельной работы (СР) предполагает качественную подготовку ко всем видам заданий: освоение теоретического материала в процессе лекционного курса; подготовку к лабораторным занятиям (освоение теории вопроса; выполнение заданий, предусмотренных программой лабораторного практикума); к текущему контролю знаний и к экзамену. Студенты самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием

рекомендованных преподавателем учебной литературы и электронных ресурсов (пункты 15 и 16), работы с текстом конспекта лекций. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины студент сначала изучает основную литературу, а затем – дополнительную, что способствует более глубокому освоению материала. При подготовке к лабораторным занятиям, тестам и зачетам необходимо пользоваться презентациями лекционных и лабораторных занятий, которые размещены в электронном учебно-методическом комплексе (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3173>).

Контроль результатов СР обучающихся проводится в ходе проведения лабораторных занятий (опрос, выполнение и сдача лабораторных работ, решение ситуационных задач) и текущей аттестации (выполнение контрольных работ и тестовых заданий). Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Афанасьев Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 800 с.// Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436639.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436639.html</a>
2	Бойчук Н. В. Гистология, эмбриология, цитология / Н.В. Бойчук, Р.Р. Исламов, Э.Г. Улумбеков, Ю.А. Чельшев. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 944 с.// Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437827.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437827.html</a>
3	Верещагина В.А. Цитология / В.А. Верещагина. – М. : Издательский центр "Академия", 2012. – 172.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Донкова Н.В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум / Н.В. Донкова, А.Ю. Савельева. - Издательство "Лань", 2014. – 144 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/50687#authors">https://e.lanbook.com/book/50687#authors</a>
5	Машкина О.С. Основы медицинской цитологии : учебно-методическое пособие для вузов / О.С. Машкина, А.В. Кокина, В.Н. Попов.— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. — 113 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/ml7-09.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/ml7-09.pdf</a> >
6	Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека / В.Л. Быков. – СПб. : СОТИС, 2002. – 237 с. <a href="http://uchebka.biz/library/histology/46-citologiya-i-obshchaya-gistologiya-bykov-vl">http://uchebka.biz/library/histology/46-citologiya-i-obshchaya-gistologiya-bykov-vl</a> .
7	Ворсанова С.Г. Медицинская цитогенетика / С.Г. Ворсанова, Ю.Б. Юров, В.Н. Чернышов. – М. : МЕДПРАКТИКА - М, 2006. – 300 с.
8	Калаев В.Н. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека / В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, Е.А. Калаева. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 136 с.
9	Коряков Д.Е. Хромосомы. Структура и функции / Д.Е. Коряков, И.Ф. Жимулев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. – 258 с.
10	Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология. Введение в молекулярную цитологию и гистологию / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2016. – 664 с.
11	Рубцов Н.Б. Хромосома человека в четырех измерениях / Н.Б. Рубцов // Природа. – 2007. - № 8. – С. 3–10.
12	Современные представления о структурной организации хроматина / А.В. Илотовский [и др.] // Цитология. - 2012. – Т. 54, № 4. – С. 298–306.
13	Цитология с основами патологии клетки : учебное пособие для вузов / Ю.Г. Васильев [и др.]. - М. : Зоомедлит, 2007. – 230 с.
14	Улащик В.С. Стволовые клетки и физиотерапия/ В.С. Улащик // Новости медико-биологических наук. – 2017. – Т. 15, №1. – С. 77-84. <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1882914">https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1882914</a>
15	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов. – М. : Академкнига, 2005. – 493 с.
16	Яргин С.В. 2014. О цитологической диагностике / С.В. Яргин // Цитология. – 2014. – Т. 56, № 12. – С. 933–934.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
17	Цитология: электронный учебно-методический комплекс. - <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3173">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3173</a>
18	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
19	ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
20	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза
21	eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Машкина О.С. Основы медицинской цитологии : учебно-методическое пособие для вузов / О.С. Машкина, А.В. Кокина, В.Н. Попов.— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. — 113 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-09.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-09.pdf</a> >

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

- информационно-коммуникационные технологии: методическое обеспечение учебной дисциплины, индивидуальные и групповые консультации, тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» ([www.edu.vsu.ru](http://www.edu.vsu.ru)).

- мультимедийные технологии: проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет».

Программное обеспечение:

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016. Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006. Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение). Система управления обучением Moodle (Свободно распространяемое веб-приложение – Лицензия GNU GPL)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014. Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 190)	Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 184а)	Ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 187)	Специализированная мебель, микроскопы тринокулярные ЛОМО Микмед-6 (4 шт.); термостат суховоздушный ТС-1/80 СПУ; проектор NEC V281W, ноутбук HP 530 KDO 92; шкаф сушильный ШСвП-80; автоклав ГК-100-3, экран для проектора, транслюминатор TCP-20LM; центрифуга Z36K, холодильник Exqvisit; весы аналитические OHAUS PA-64C, цитологические препараты животных клеток
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

## 19. Фонд оценочных средств:

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОПК-5 – готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знать: основные цитологические и иные естественно-научные понятия и методы; современное состояние вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток (прокариот и эукариот, животных и человека) в норме и при патологиях.	Разделы 2-7, 9-11 Методы цитологических исследований. Структурно-функциональная организация клетки (клеточные мембраны, органоиды, цитоскелет, ядро). Структура и функции хромосом. Клеточный цикл и его регуляция. Деление клетки (митоз, мейоз). Гаметогенез у человека.	Устный опрос, Тест 1-3
	Уметь: применять фундаментальные знания по цитологии в работе с биологическими объектами, использовать в сфере профессиональной деятельности; регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты и проводить цитологическую диагностику заболеваний человека; воспринимать инновации в целях совершенствования своей профессиональной деятельности.	Раздел 2. Методы цитологических исследований. Раздел 7. Структура и функции хромосом. Раздел 8. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа. Раздел 10. Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Раздел 11. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза. Раздел 12. Реакция клеток на внешние воздействия. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти.	Рефераты, отчет по лабораторной работе
	Владеть: основными цитологическими методами и микроскопической техникой исследования и оценки структурно-функционального состояния клеток организма для решения профессиональных задач	Раздел 2. Методы цитологических исследований. Раздел 8. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа. Раздел 10. Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Раздел 11. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза.	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
ПК-6 - способность к применению системного анализа в изучении биологических систем	Знать основные механизмы и системные принципы структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток животных и человека	Разделы 2-7, 9-11 Методы цитологических исследований. Структурно-функциональная организация клетки (клеточные мембраны, органоиды, цитоскелет, ядро). Структура и функции хромосом. Клеточный цикл и его регуляция. Деление клетки (митоз, мейоз). Гаметогенез у человека.	Устный опрос, Тест 1-3

	<p>Уметь применять базовые знания и навыки цитологического анализа для регистрирования, изучения и интерпретации структурно-функционального состояния клеток организма человека.</p>	<p>Раздел 2. Методы цитологических исследований. Раздел 4. Структурно-функциональная организация клетки. Раздел 8. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа. Раздел 10. Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Раздел 11. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза. Раздел 12. Реакция клеток на внешние воздействия. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти.</p>	<p>Устный опрос.</p>
	<p>Владеть навыками использования системного анализа в изучении структурно-функционального состояния клеток человека</p>	<p>Раздел 2. Методы цитологических исследований. Раздел 8. Кариотип человека. Современные методы хромосомного анализа. Раздел 10. Воспроизведение клеток. Митоз. Патологии митоза и их последствия. Раздел 11. Мейоз как механизм рекомбинации и редукции числа хромосом при формировании половых клеток. Гаметогенез у человека. Хромосомные болезни человека, обусловленные нарушениями мейоза.</p>	<p>Устный опрос, отчет по лабораторной работе</p>
<p><b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b></p>			<p>Комплект КИМ</p>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание основных цитологических и иных естественно-научных понятий и методов; современного состояние вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток (прокариот и эукариот, животных и человека) в норме и при патологиях;

2) знание основных механизмов и системных принципов структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток животных и человека

3) умение применять фундаментальные знания по цитологии в работе с биологическими объектами, использовать в сфере профессиональной деятельности; регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты и проводить цитологическую диагностику заболеваний человека; воспринимать инновации в целях совершенствования своей профессиональной деятельности.;

4) умение применять базовые знания и навыки цитологического анализа для регистрирования, изучения и интерпретации структурно-функционального состояния клеток организма человека.;

5) владение основными цитологическими методами и микроскопической техникой исследования и оценки структурно-функционального состояния клеток организма для решения профессиональных задач;

6) владение навыками использования системного анализа в изучении структурно-функционального состояния клеток человека.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений и навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении ситуационных задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении ситуационных задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных понятий и методов цитологических исследований; современного состояния вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток животных и человека. Обучающийся способен иллюстрировать ответ примерами, использовать фундаментальные знания по цитологии в работе с биологическими объектами, решения ситуационных задач; регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному-двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Содержатся отдельные пробелы в знании методов цитологических исследований; современного состояния вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток; недостаточно продемонстрировано умение использовать микроскопическую технику и современные методы цитологических исследований в работе с биологическими объектами, решения ситуационных задач.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания методов цитологических исследований; современного состояния вопроса о структурно-функциональной организации и жизнедеятельности клеток; не умеет использовать микроскопическую технику и современные методы цитологических исследований в работе с биологическими объектами, решения ситуационных задач.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, демонстрирует отсутствие умений и навыков использования микроскопической техники и современных методов цитологических исследований в работе с биологическими объектами, решения ситуационных задач.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Задачи и этапы развития цитологии. Значение учения о клетке для медицины.
2. Клеточная теория и ее основные положения.
3. Роль отечественных исследователей в развитии современной цитологии.
4. Световая микроскопия. Методы прижизненного изучения клеток (фазово-контрастная и флуоресцентная микроскопия, метод наблюдения в поляризованном свете). Разрешающая способность микроскопа.

5. Методы цитологических исследований: метод клеточных культур и клеточной инженерии; изотопный анализ клеток и тканей (метод автордиографии); фракционирование клеток (дифференциальное центрифугирование).
6. Черты сходства и различия в организации и делении прокариотических и эукариотических клеток.
7. Общая характеристика структуры клетки. Основные различия между животными и растительными клетками.
8. Способы изготовления препаратов для световой микроскопии.
9. Общие черты и различия в строении и делении клеток про- и эукариот.
10. Измерение микроскопических объектов.
11. Методы контрастирования в световой микроскопии.
12. Электронная микроскопия просвечивающего и сканирующего типов.
13. Особенности изготовления микропрепаратов для электронной микроскопии.
14. Общие свойства клеточных мембран, их структура и функции.
15. Поверхностный аппарат клетки. Плазматическая мембрана (ее структура и функции). Гликокаликс и его значение.
16. Транспорт веществ через мембрану (диффузный, пассивный, активный). Na- K- насос. Эндоцитоз и экзоцитоз.
17. Цитоскелет клетки: микрофиламенты.
18. Цитоскелет клетки: микротрубочки. Организация веретена деления.
19. Специализированные структуры клеточной мембраны: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации.
20. Классификация и морфология межклеточных контактов.
21. Эндоплазматический ретикулум (типы, строение и функции).
22. Аппарат Гольджи (строение и функции).
23. Морфо-функциональная организация и типы лизосом, их происхождение. Лизосомные болезни накопления.
24. Ультраструктура и роль пероксисом.
25. Митохондрии (морфология, структура и функции). Митохондриальные болезни.
26. Структурно-функциональная организация генома митохондрий. В мтДНК записана наша история.
27. Внутриклеточные включения, их характеристика и роль.
28. Структура и функции интерфазного ядра. Роль ядра в хранении и передаче наследственной информации, жизнедеятельности клетки.
29. Ядрышко: строение (по данным световой и электронной микроскопии), функции, образование.
30. Рибосомы, их строение и функции.
31. Структура и функции хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.
32. Половой хроматин и его использование для диагностики пола и аномалий в системе половых хромосом.
33. Уровни компактизации (упаковки) ДНК в составе хромосом.
34. Структурно-функциональная организации хромосом у прокариот и эукариот (сравнительный анализ). Избыточная ДНК.
35. Хромосомы вирусов, прокариот и митохондрий.
36. Организация метафазной хромосомы эукариот. Понятие о кариотипе.
37. Кариотип человека. Методы изучения и идентификации хромосом человека.
38. Парижская классификация хромосом человека. Идиограмма человека.
39. Молекулярно-цитогенетические методы (FISH-гибридизация, спектральное кариотипирование) и их использование для изучения кариотипа человека и диагностики наследственных заболеваний.
40. Стволовые клетки (определение, свойства, типы, открытие возможности перепрограммирования зрелых клеток в плюрипотентные). Использование в биомедицине.
41. Митоз и его биологическое значение.
42. Амитоз. Сравнительная характеристика митоза и амитоза.
43. Клеточный цикл и его регуляция.
44. Политенные гигантские хромосомы (образование, структура, отличие от метафазных хромосом).
45. Патологии митоза и их последствия.

46. Полиплоидия и анеуплоидия как результат нарушения расхождения хромосом в митозе.
47. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека для оценки клеточного гомеостаза организма.
48. Мейоз и его биологическое значение.
49. Митоз и мейоз, их сходства и отличия
50. Хромосомы типа “ламповых щеток” (строение, функции, отличие от метафазных хромосом).
51. Типы мейоза.
52. Гаметогенез у человека. Сперматогенез и овогенез (сравнительная характеристика).
53. Половые клетки человека. Морфологическая и функциональная характеристика. Роль в передаче генетической информации. Оплодотворение – начальный этап развития нового организма.
54. Патологии мейоза и их последствия.
55. Изменения кариотипа человека, обусловленные патологиями мейоза.
56. Хромосомные болезни человека.
57. Болезни человека, связанные с патологией органоидов клетки.
58. Реакция клеток на внешние воздействия. Нарушения дифференцировки и опухолевый рост клетки.
59. Апоптоз и некроз: два альтернативных пути гибели клетки. Цитологические признаки гибели клетки.

#### **Пример контрольно-измерительного материала**

**УТВЕРЖДАЮ**

заведующий кафедрой генетики, цитологии и биоинженерии

\_\_\_\_\_ В.Н. Попов

Специальность \_\_ *30.05.01 Медицинская биохимия*

Дисциплина\_ *Б1.Б.20 Цитология*

Форма обучения *Очная*

Вид контроля *Экзамен*

Вид аттестации \_ *промежуточная*

#### **Контрольно-измерительный материал №17**

1. Морфо-функциональная организация и типы лизосом, их происхождение. Лизосомные болезни накопления.
2. Изменения кариотипа человека (хромосомные болезни), обусловленные патологиями мейоза.
3. Нерасхождение половых хромосом у мужчины происходит во втором делении мейоза. Укажите возможные кариотипы девочек и мальчиков при слиянии аномальных половых клеток мужчины с нормальными половыми клетками женщины.

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.С. Машкина

#### **Критерии оценки:**

«отлично» выставляется студенту, если он раскрывает вопросы по теме билета и отвечает на дополнительные вопросы.

«хорошо» выставляется студенту, если он раскрывает вопросы билета, но не отвечает на некоторые дополнительные вопросы.

«удовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает билет по наводящим вопросам и неточно отвечает на дополнительные вопросы.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не раскрывает темы по вопросам билета и не отвечает на дополнительные вопросы.

#### **19.3.2 Тестовые задания**

##### **Примерная структура теста**

**Выбрать правильные ответы (один или несколько)**

1. В интерфазном ядре происходят следующие процессы: 1. Воспроизводство генетической информации (репликация ДНК); 2. транскрипция (считывание генетической информации с ДНК и синтез различных типов РНК); 3. Процессинг (созревание первичных транскриптов); 4. Трансляция (синтез белка)
2. От чего зависит количество ядрышек в клетке: 1. от количества первичных перетяжек; 2. от количества вторичных перетяжек; 3. От общего количества хромосом.
3. Основным белком хроматина (ДНП) является: 1) негистоновые белки; 2) гистоны; 3) фибриллин; 4) нуклеолин.
4. Какие процессы происходят при участии интерфазных хромосом? 1. Репликация; 2. Транскрипция; 3. Распределение и перенос генетического материала в дочерние клетки.
5. Сколько аутосом в хромосомном наборе у человека: 1) 44; 2) 46; 3) 48
6. Кто впервые определил количество хромосом в соматических (диплоидных) клетках человека? 1) Т. Шванн и М. Шлейден; 2) Дж. Тио и А. Леван; 3) М. Мальпиги и Н. Грю; 4) Ж. Лежен; 5) Т. Касперсон
7. Какой метод дифференциального окрашивания позволяет даже в интерфазном ядре идентифицировать Y-хромосому? 1. Т-метод; 2. G-метод; 3. C-метод; 4. Q-метод; 5. R-метод.
8. С помощью какого вещества осуществляют остановку митоза и сокращение хромосом для изучения кариотипа человека? 1. Фитогемагглютинином; 2. Гематоксилином; 3. Колхицином; 4. Гипотоническим раствором.
9. Хромосомы с центромерным индексом 45-49% согласно Денверской классификации относятся к группе: 1) метацентрических, 2) субметацентрических, 3) акроцентрических
10. Ключевыми белками, вовлеченными в регуляцию клеточного цикла, являются: 1) белки циклины (сус); 2) гистоны; 3) негистоновые белки; 4) циклин-зависимые киназы (cdk); 5) каспазы.
11. К чему могут привести многократные раунды репликации ДНК в интерфазе без последующего вступления клетки в митоз и разделения хромосом: 1. полиплоидии; 2. политении; 3. Анеуплоидии.
12. На клетку действовали препаратами, вызывающими разрушение белков тубулинов. Какие структуры и процессы нарушатся? 1. Митохондрии и синтез АТФ; 2. Рибосомы и синтез белка; 3. Образование веретена деления и расхождение хромосом к полюсам; 4. Пластиды и процесс фотосинтеза.
13. Какие нарушения митоза могут привести к некротному изменению числа хромосом в клетке? 1) отставание отдельных хромосом в анафазе; 2) полное нерасхождение сестринских хроматид в анафазе; 3) мосты в анафазе; 4) нарушение цитотомии.
14. Аутосомные хромосомные болезни (синдромы) – это болезни, обусловленные: 1) изменением числа или структуры неполовых хромосом; 2) изменением числа или структуры половых хромосом; 3) изменением кариотипа.
15. Укажите хромосомные болезни человека, относящиеся к синдромам, связанным с изменениями в системе половых хромосом: 1) Синдром Дауна; 2) Синдром Шершевского-Тернера; 3) Синдром Клайнфельтера; 4) Синдром Патау

**Сделать запись локализации сегмента на дифференциально окрашенной хромосоме человека**

1. Сделайте запись локализации сегмента, если он находится в первом сегменте третьего района длинного плеча первой хромосомы
2. Сделайте запись локализации сегмента, если он находится в первом сегменте второго района длинного плеча 17-й хромосомы.

**Определить число телец полового хроматина в интерфазных ядрах людей с различными кариотипами**

1. Определите, какое число телец полового хроматина можно обнаружить в интерфазных ядрах людей со следующими кариотипами: 46, XX; 48, XXXY.
2. Определите, какое число телец полового хроматина можно обнаружить в интерфазных ядрах людей со следующими кариотипами: 46, XY; 47, XXX

**Сделать заключение о возможном кариотипе индивидуума (написать формулу кариотипа)**

1. Сделайте заключение о возможном кариотипе индивидуума, имеющего следующие особенности: фенотип мужской, в интерфазных ядрах соматических клеток имеется одно тельце полового хроматина ...
2. Сделайте заключение о возможном кариотипе индивидуума, имеющего следующие особенности: фенотип женский, в интерфазных ядрах соматических клеток половой хроматин отсутствует ....

**Подписать рисунки**

Схема клеточного цикла  
(подпишите все этапы)

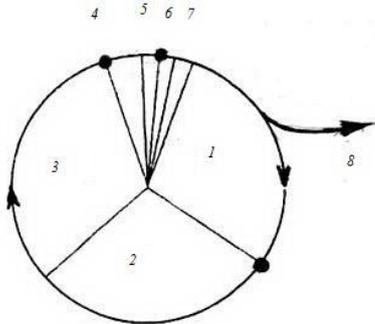
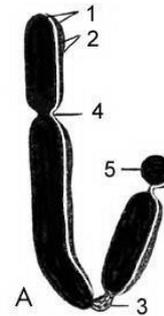


Схема строения митотической хромосомы,  
подпишите все ее составляющие



**Работа с рисунком. Определить на какой стадии митоза находится клетка.**

Какой цифрой показана клетка на стадии профазы?	
Какой цифрой показана клетка на стадии метафазы?	
Какой цифрой показана клетка на стадии анафазы?	
Какой цифрой показана клетка на стадии телофазы?	

**Дать письменный ответ**

1. Сколько хромосом в соматических (диплоидных) клетках человека?
2. Сколько хромосом в половых (гаплоидных) клетках человека?
3. Напишите формулу нормального кариотипа женщины
4. Напишите формулу нормального кариотипа мужчины

**Решить ситуационную задачу**

Нерасхождение половых хромосом у мужчины происходит во втором делении мейоза. Укажите возможные кариотипы девочек и мальчиков при слиянии аномальных половых клеток мужчины с нормальными половыми клетками женщины.

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.С. Машкина

**Критерии оценки:**

«отлично» выставляется студенту, если он набирает 75-100 % от максимально возможного балла за тест.

«хорошо» выставляется студенту, если он набирает 50-74 % от максимально возможного балла за тест.

«удовлетворительно» выставляется студенту, если он набирает 30-49 % от максимально возможного балла за тест.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набирает менее 49 % от максимально возможного балла за тест.

**19.3.3 Перечень заданий для устного опроса**

1. Световая микроскопия: устройство, типы, оптические данные, правила работы с микроскопом.

2. Способы изготовления препаратов для световой микроскопии. Основные этапы приготовления постоянного гистологического препарата.
3. Разрешающая способность микроскопа.
4. Методы контрастирования в световой микроскопии: фазово-контрастная и флуоресцентная микроскопия, метод наблюдения в поляризованном свете, метод темного поля. Конфокальная микроскопия.
5. Использование цифровых видеокамер для регистрации изображений. Методы анализа изображения клеточных культур.
6. Методы прижизненного изучения клеток. Метод клеточных культур (*in vitro*) и клеточной инженерии (гибридизации клеток).
7. Методы исследования химического состава и метаболизма клеток.
8. Цито- и гистохимические методы.
9. Изотопный анализ клеток и тканей (метод авторадиографии).
10. Фракционирование клеток (дифференциальное центрифугирование).
11. Методы количественной оценки клеточных структур.
12. Измерение микроскопических объектов.
13. Электронная микроскопия просвечивающего и сканирующего типов (возможности, устройство, принципы работы, техника микроскопирования).
14. Особенности изготовления микропрепаратов для электронной микроскопии.
15. Мегавольтная электронная микроскопия.
16. Молекулярно-цитогенетические методы хромосомного анализа (FISH – гибридизация, спектральное кариотипирование и др.).

#### **Критерии оценки:**

«отлично» выставляется студенту, если он ответил на поставленный вопрос полностью.

«хорошо» выставляется студенту, если он при ответе на вопрос допустил некоторые неточности.

«удовлетворительно» выставляется студенту, если он не полностью ответил на поставленный вопрос.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил на поставленный вопрос.

### **19.3.4 Темы рефератов**

#### **Примерные темы рефератов:**

1. Черты сходства и различия в организации и делении прокариотических и эукариотических клеток.
2. Современные методы изучения структуры и функции клетки.
3. Методы контрастирования в световой микроскопии. Конфокальная микроскопия.
4. Методы изучения локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке.
5. Стволовые клетки и их использование в биомедицине.
6. Половой хроматин и его использование для диагностики пола и аномалий в системе половых хромосом.
7. Митохондрии – «энергетические станции» клетки. Болезни человека, связанные с патологией митохондрий (митохондриальные болезни).
8. Лизосомы (строение, химический состав, функции, типы). Лизосомные болезни накопления.
9. Структурно-функциональная организации хромосом у прокариот и эукариот (сравнительный анализ). Избыточная ДНК. Использование микросателлитов в качестве молекулярных маркеров для идентификации личности, установления степени родства и др.
10. Кариотип человека и методы его изучения.
11. Хромосомы человека различаются по насыщенности кодирующей (структурной) и некодирующей (избыточной) ДНК.
12. Молекулярно-цитогенетические методы: ISH- и FISH- гибридизация (гибридизация *in situ*), спектральное кариотипирование (хромосомный пэинтинг) и их использование для изучения кариотипа человека и диагностики наследственных заболеваний.
13. Клеточный цикл и его регуляция. Нарушения регуляции клеточного цикла и онкогенез.
14. Нарушения митоза и их последствия. Понятие о плоидности клеток. Полиплоидия и анеуплоидия как результат нарушения расхождения хромосом в анафазе митоза.

15. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека для оценки клеточного гомеостаза организма.
16. Изменения кариотипа, обусловленные патологиями мейоза.
17. Хромосомные болезни человека.
18. Реакция клеток на внешние воздействия.
19. Апоптоз и некроз – два варианта клеточной смерти

#### **Критерии оценки:**

«зачтено» ставится студенту, если он раскрыл тему реферата, опираясь на современные исследования, в тексте отсутствуют орфографические и синтаксические ошибки, стилистических погрешностей, соблюдены требования к оформлению.

«не зачтено» ставится студенту, если он не раскрыл тему реферата.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация производится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос);
- письменных работ (лабораторные работы, рефераты).

- тестирования (проводится блочно в три срока по мере прочтения лекций и проведения лабораторных занятий по определенным темам с использованием электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Цитология»), <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3173>. Тестирование включает в себя разноуровневые задания (вопросы, рисунки, ситуационные задачи), позволяющие лучше оценить знания обучающегося. Для ответа на вопросы требуется знание материала лекционных и лабораторных занятий, а также материала, рекомендованного для самостоятельной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является экзамен. Обязательным условием допуска студентов к экзамену является выполнение и сдача лабораторных работ, положительные результаты текущей аттестации (выполнение лабораторных работ и тестовых заданий).

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и ситуационные задачи, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.