

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

Кафедра гистологии




УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
*[Signature]* / Д.А. Валишин/  
« 25 » *[Signature]* 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ЦИТОЛОГИЯ

Уровень образования  
Высшее – Специалитет  
Специальность  
06.05.01 – Биотехнология и биоинформатика  
Квалификация  
Биотехнолог и биоинформатик  
Форма обучения  
Очная  
Для приема: 2023

- При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:
- 1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №973 от «12» августа 2020 г;
  - 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» 04 2023 г., протокол № 4;
  - 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544п от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»;
  - 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры гистологии от «17» 03 2023 г., протокол № 13.  
Заведующий кафедрой  / Имаева А.К. Ф.И.О.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика от «21» 04 2023, протокол № 1.

**Председатель УМС**

по специальности 06.05.01

Биоинженерия и биоинформатика

 / Галимов Ш.Н.

**Разработчики:**

Имаева А.К. – к.м.н., доцент, зав. кафедрой гистологии;

Кабасва М.М. – ассистент кафедры гистологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

	стр	
1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место практики в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения практики	4
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	4
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике	4
3.	Содержание рабочей программы	5
3.1.	Объем практики и виды учебной работы	5
3.2.	Перечень разделов практики и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов (видов практической деятельности)	5
3.3.	Разделы (виды практической деятельности) практики и формы контроля	6
3.4.	Название тем разделов (видов практической деятельности) количество часов по семестрам практики (модуля)	6
3.5.	Самостоятельная работа обучающегося	7
3.5.1.	Виды СР (аудиторная работа)	
3.5.2.	Виды СР (внеаудиторная работа)	7
3.5.3.	Примерная тематика контрольных вопросов	
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения практики (модуля)	7
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по практике.	7
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по практике (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	7
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение практики (модуля)	8
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики (модуля)	8
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики (модуля)	9
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике (модуля)	10

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место практики в структуре образовательной программы

Практика по дисциплине «Цитология» относится к обязательной части блока 2 учебного плана.

Практика проводится на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Цели практики: целью освоения учебной дисциплины «Цитология» является создание у обучающихся основополагающего уровня знаний по морфологии, молекулярной организации и функциях клетки.

Дисциплина «Цитология» изучается в объеме 108 часов (3 зачетные единицы), которые включают 24 часа лекций, 48 часов практических занятий и 36 часов самостоятельных занятий.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине(модуля)
ОПК-4. Способен применять методы бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	ОПК-4.1. Знает способы применения бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритм проведения анализа результатов и методического опыта исследования; способы определения практической значимости исследования. ОПК-4.2. Умеет применять методы бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; проводить анализ результатов и методического опыта исследования; способен определять практическую значимость исследования.	ОПК-4.1. Знает способы применения методов бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритм проведения анализа результатов и методического опыта исследования; способы определения практической значимости исследования. ОПК-4.2. Умеет применять методы бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; проводить анализ результатов и методического опыта исследования; способен определять практическую значимость исследования. ОПК-4.3. Владеет методами бионженерии и биоинформатики для получения новых знаний и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритмом проведения анализа результатов

	<p>ОПК-4.3. Владеет методами биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритмом проведения анализа результатов и методического опыта исследования; способами определения практической значимости исследования.</p>	<p>и методического опыта исследования; способами определения практической значимости исследования.</p>
<p>ПК-1.Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	<p>ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;</p> <p>ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p> <p>ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;</p> <p>ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;</p> <p>ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;</p> <p>ПК-1.6. Участвовать во внедрении результатов</p>	<p>ПК-1.1. Знает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;</p> <p>ПК-1.2. Владеет современными подходами, характерными для биоинженерии к биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p> <p>ПК-1.3. Умеет самостоятельно применять профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;</p> <p>ПК-1.4. Знает методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов;</p> <p>ПК-1.5. Владеет методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;</p> <p>ПК-1.6. Знает методы внедрения результатов исследований и разработок;</p> <p>ПК-1.7. Умеет правильно составлять отчеты исследований и разработок;</p> <p>ПК-1.8. Владеет мероприятиями по защите объектов интеллектуальной собственности</p>

	исследований и разработок; ПК-1.7. Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок; ПК-1.8. Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	
--	--	--

При чтении лекций и проведении практических занятий за основу берется рабочая программа по цитологии. Лекции читаются (12 лекций в 1-ом семестре) по основополагающим разделам и темам дисциплины с использованием мультимедийной демонстрационной техники. Чтение лекций проводится, учитывая современные новейшие данные в медицине, биологии и гистологии. Менее сложные вопросы тем, указанные в плане лекций и практических занятий, разбираются на практических занятиях.

Практические занятия проводятся согласно плану лекций и практических занятий через неделю для каждой группы факультета. Занятия 4-часовые во 1-ом семестре. Каждый обучающийся имеет закрепленный за ним микроскоп и набор гистологических препаратов для данного занятия. Все учебные комнаты обеспечены ноутбуком для показа презентаций к занятию, набором гистологических препаратов, таблиц, слайдов. Задание по подготовке к новому практическому занятию (контрольные вопросы, изучаемая литература: основная и дополнительная) вывешиваются на стенде, а также размещаются в интернете на кафедральном сайте. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах 1,5-2,5 часов, отведенных на ее изучение. Каждый обучающийся имеет доступ к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

На занятиях обучающиеся пользуются необходимым дидактическим материалом, среди которых: ситуационные задачи и методические разработки, подготовленные сотрудниками кафедры. Дидактические материалы постоянно пересматриваются и редактируются.

Учебный процесс на кафедре основывается на разумном сочетании традиционных методов обучения с методами, рассчитанными на максимум самостоятельной работы, контроль исходного уровня знаний дополняется обязательным фронтальным опросом и разбором наиболее сложных вопросов тем. После разбора темы и резюме преподавателя дается объяснение к изучению микропрепаратов и их зарисовке, разбираются электроннограммы ряда структур.

Определение конечного уровня знаний в конце занятия включает в себя опрос по препаратам, оценку умения использовать данные микроскопического строения органов для суждения о функции изучаемых структурных элементов тканей. Обязательным является решение

ситуационных задач.

Самостоятельная работа обучающихся складывается из внеаудиторной работы и самостоятельной работы на практических занятиях. В связи с увеличением времени, отведенного на самостоятельную работу, этот раздел введен в учебный план и осуществляется его контроль. Самостоятельная работа заключается в следующем: при подготовке к практическим занятиям обучающийся ориентируется на контрольные вопросы, вывешенные для данного занятия на стенде, или в интернете, рекомендуемую основную и дополнительную литературу. На практических занятиях студенты самостоятельно, после пояснения преподавателя, с помощью методических разработок для практических занятий изучают гистологические препараты, детали их строения (под контролем преподавателя). Кроме того, выделяется по 30 минут для изучения некоторых препаратов, выделенных только для самостоятельного изучения, «чтения» препаратов органов человека. На кафедре имеются методические разработки для практических занятий для обучающихся по направлению Биология (бакалавриат). На практических занятиях применяются элементы УИР: чтение «немых» препаратов, электроннограмм, приготовление временных гистологических препаратов (окраска гематоксилин-эозином и заключение срезов), приготовление мазков крови, решение ситуационных задач, подготовка реферативных докладов. В дни отработок обучающимся выдаются микроскоп и набор гистологических препаратов для самостоятельной работы. В комнате самоподготовки оформлен стенд для самостоятельной работы обучающихся. В нем отражены все темы практических занятий за семестр, литература, контрольные вопросы, рисунки с препаратов, задание (объяснение как и что найти в препарате, как зарисовать и рисунки к ним), ситуационные задачи. Обучающиеся пользуются методическими разработками, содержащими методические указания и рекомендации для обучающихся при самостоятельном изучении отдельных тем дисциплины и для подготовки к практическому занятию. На кафедре организованы еженедельные дополнительные занятия по всем темам для неуспевающих обучающихся, которые проводят все преподаватели. На кафедре используется балльно-рейтинговая система. За занятие выводится средняя оценка, включающая контроль на входе, опрос по теоретическим вопросам темы и контроль на выходе. В конце семестра проводится зачетное занятие. В период экзаменационной сессии для подготовки и его сдачи ежедневно осуществляется выдача микроскопов и набора препаратов, включенных в список для сдачи зачета каждому обучающемуся. По теоретическим вопросам проводят консультации заведующий кафедрой и доцент, консультации по препаратам и демонстрации слайдов проводят старшие преподаватели и ассистенты. На зачете обучающийся после подготовки сначала отвечает по деталям строения «немых» препаратов (практические навыки), затем на 3 теоретических вопроса билета. Оценка складывается из оценок по всем теоретическим вопросам, оценки знаний микропрепаратов, тест-контроля и среднегодовой балльно-рейтинговой оценки.

Дисциплина цитология изучает строение клетки, мембранные и немембранные компоненты клетки.

Цель дисциплины «Цитология» состоит в ознакомлении студентов с современными представлениями о биологии клетки как фундаментальной основы развития молекулярной биологии, биохимии и новейших методологических подходов в экспериментальной биологии, изучении концептуальных основ и методических приемов цитологии, в формировании у обучающихся представлений о взаимоотношении между организмом и клеткой на различных уровнях организации живой материи, о цитологических механизмах регуляции процессов жизнедеятельности и закономерностях гибели клеток; в ознакомление студентов с современными представлениями о строении, функциях и происхождении клеток. Задачами курса является изучение концептуальных основ внутриклеточных и внутритканевых и межтканевых процессов, объясняющих взаимосвязь структуры и функции клеток, клеточных органелл направленных на формирование профессиональных компетенций в области практической и экспериментальной клеточной биологии. Место дисциплины в структуре ООП. Дисциплина «Цитология» относится к базовой части, изучается во третьем семестре, и представляет собой одну из ведущих биологических дисциплин, которая дает фундаментальные знания биологу и формирует его научное мировоззрение об общих закономерностях организации клеточных структур и внутриклеточных процессах, регуляторных механизмах целостной клетки.

Современная цитология - дисциплина, располагающаяся на стыке биологических и точных наук. Для освоения данного курса необходимы знания общей биологии, физики. Знание основ данной дисциплины необходимо для последующего изучения гистологии, микробиологии, вирусологии, биологии размножения и развития, физиологии животных и растений, генетики, иммунологии, биохимии, молекулярной биологии, так как именно на клеточном и тканевом уровнях реализуются основные процессы обмена веществ, энергии и информации. Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания предшествующих дисциплин – биология, математика, физика. Дисциплина «Цитология» формирует следующие компетенции – ОПК-4, ПК-1.

## **2. Требования к результатам освоения практики**

### **2.1. Типы задач профессиональной деятельности**

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе практики:

*Задачами* дисциплины являются:

- - изучение общих и специфических структурно-функциональных свойств клеток всех тканей организма;



- изучение основной гистологической международной латинской терминологии;
- формирование у обучающихся умения микрофотографирования гистологических препаратов с использованием светового микроскопа;
- формирование у обучающихся умения идентифицировать клетки и неклеточные структуры на микроскопическом уровне;
- формирование у обучающихся умения “прочитать” электронограммы клеток и их структурных элементов, а также неклеточных структур;
- формирование у обучающихся навыков самостоятельной аналитической, научно-исследовательской работы;
- формирование у обучающихся навыков работы с научной литературой;
- ознакомление обучающихся с принципами организации и работы морфологической лаборатории;
- формирование у обучающихся навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности;
- формирование у обучающихся представлений об условиях хранения химических реактивов и лекарственных средств;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у обучающегося навыков общения с коллективом.

**2.2. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по практике**

*Освоение практики направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:*

№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	ОПК-4. Способен применять методы биотехнологии и биотехнологии для биотехнологии для получения новых знаний и для получения биотехнологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, способствовать развитию биотехнологии	ОПК-4.1. Знает способы применения методов биотехнологии и биотехнологии для получения новых знаний и биотехнологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритм проведения анализа результатов и методического опыта исследования; способы определения практической значимости исследования. ОПК-4.2. Умеет применять методы биотехнологии и биотехнологии для получения новых знаний и биотехнологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; проводить анализ результатов и методического опыта исследования; способен определять практическую значимость исследования. ОПК-4.3. Владеет методами биотехнологии и биотехнологии для получения новых знаний и биотехнологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; алгоритмом проведения анализа результатов и методического опыта исследования	А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение -	Микроскопирование и чтение гистологических препаратов, чтение гистологических микрофотографий и рисунков, соответствующих указанным препаратам, зарисовка гистологических препаратов, чтение электронных микрофотографий клеток и неклеточных структур тканей и органов Умение пользоваться иностранной научной литературой для подготовки к занятиям, написания рефератов	Устный опрос, ре- шение ситуационных задач, тестовый контроль диагностика гистологических препаратов использованием микроскопа

		<p>исследования; способами определения практической значимости исследования.</p>			
<p>2 ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биотехнологии, биотехнологии и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	<p>ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;          ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биотехнологии и биотехнологии, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;          ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биотехнологическим объектам;          ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биотехнологических объектов;          ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;          ПК-1.6. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок;          ПК-1.7. Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок;          ПК-1.8. Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности</p>	<p>А/01.6          Общеобразовательная функция.          Обучение</p>	<p>Описание гистологической картины и использование определенных методов гистологической окраски. Микроскопирование и анализ гистологических препаратов и электронных микрофотографий, сопоставление некоторых морфологических и клинических проявлений болезней, гистологических препаратов, чтение электронных микрофотографий клеток и неклеточных структур тканей и органов</p>	<p>Устный опрос, решение ситуационных задач, тестовый контроль диагностики препаратов с использованием микроскопа</p>	

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем практики (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		1
Контактная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	48	48
Лабораторные занятия(ЛЗ)	-	-
Семинары	-	-
Самостоятельная работа (всего), в т.ч.	36	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		
Итого		108
Вид промежуточной аттестации		Зачет

		<p>рецепторов во взаимодействии клеток друг с другом и внеклеточным матриксом. Рецепторы для принятия сигналов, понятие о вторичных мессенджерах.</p>
		<p>Плазматическая мембрана (плазмалемма), особенности ее строения и химического состава. Рост и обновление плазматической мембраны. Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс, его строение и функции. Клеточная стенка растений: химический состав, строение и функции, роль клеточных структур в построении стенки. Клеточная стенка бактерий, химизм и свойства. Субмембранная часть поверхностного аппарата. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов: адгезионные, замыкающие и проводящие. Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, щелевидные контакты клеток).</p>
<p>4. <b>ОПК-4,</b> <b>ПК-1</b></p>	<p>Немембранные органеллы. Рибосомы. Опорно-двигательная система клетки. Классификация, строение, локализация и функции. Включения.</p>	<p>Немембранные органеллы цитоплазмы. Рибосомы. Строение, химическая организация, рибосомные РНК и белки. Рибосомы про- и эукариот. Полисомы. Рибосомы не связанные с мембранами, их роль в клетке. Рибосомы и полисомы, локализованные на мембранах эндоплазматической сети, их функции. Функция рибосом - биосинтез белков.</p> <p>Опорно-двигательная система клетки. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Общие черты строения и функции. Актин – основной белок микрофиламентов всех эукариотических клеток, его строение. Актинсвязывающие белки, их многообразие и функции. Участие микрофиламентов в образовании скелетных структур и сократимого аппарата клетки. Строение миофибриллы поперечно-полосатого мышечного волокна, схема мышечного сокращения согласно модели скользящих нитей, роль актинов и миозинов в этих процессах. Участие микрофиламентов в передвижении клетки.</p> <p>Микротрубочки. Строение, химический состав. Тубулины – основные белки микротрубочек. Белки, ассоциированные с микротрубочками. Строение и биологическая роль моторных белков: динеинов и кинезинов. Центры организации микротрубочек, их динамическая нестабильность. Функции микротрубочек цитоплазмы: стабилизация формы клеток и ориентированное движение внутриклеточных структур.</p> <p>Реснички и жгутики эукариот, механизм движения, роль микротрубочек в этом процессе. Базальные тельца ресничек и жгутиков, их строение и функции. Клеточный центр, особенности в растительных и животных клетках. Центриоли, организация, локализация в клетке, удвоение центриолей, участие в образовании цитоскелета из микротрубочек в интерфазе и веретена деления во время митоза и мейоза.</p>

			<p>Промежуточные филаменты - опорная система клеток животных. Особенности организации и химической природы. Специфичность белков промежуточных филаментов для клеток различных тканей. Промежуточные филаменты клеточного ядра: ламина, особенности строения.</p> <p>Включения цитоплазмы и вещества запаса в растительных и животных клетках. Гликоген и жировые капли в животных клетках. Первичный и вторичный крахмал в растительных клетках, алейроновые зерна в семенах высших растений. Включение меланина в клетках животных.</p>
5.	ОПК-4, ПК-1	<p>Ядерный аппарат клетки. Интерфазное ядро эукариот, основные элементы его структуры.</p>	<p>Клеточное ядро – система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Роль ядра в жизни клетки. Основной постулат молекулярной биологии (ДНК - РНК - белок) и этапы его реализации в клетке. Общие представления о строении молекул ДНК, РНК и белка. ДНК как носитель наследственной информации, основные принципы репликации. Понятие о гене и генетическом коде. Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Транскрипция. Типы молекул РНК, их роль в биосинтезе белка. Значение ядра в процессе трансляции. Общая схема биосинтеза белка.</p> <p>Особенности и различия в строении ядерного аппарата клеток прокариот и эукариот. Генетический аппарат бактерий.</p> <p>Ядро интерфазной клетки. Общая морфология ядра на световом и электронном-микроскопическом уровне. Основные структуры ядра: хроматин (хромосомы), ядерная оболочка, ядерный сок (кариоплазма), ядрышко и ядерный белковый матрикс. Взаимосвязь ядра и цитоплазмы.</p>
6.	ОПК-4, ПК-1	<p>Хроматин: эу-и гетерохроматин, химические компоненты и функции. Уровни структурной организации. Строение и типы митотических хромосом. Кариотип клетки</p>	<p>Хроматин - основной функциональный и структурный компонент интерфазного ядра. Эухроматин и гетерохроматин (конститутивный и факультативный). Химическая организация хроматина: ДНК (уникальные и повторяющиеся последовательности - частые и умеренные повторы), белки (гистоны и негистоновые белки). Структурная организация хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры, элементарная фибрилла хроматина, упаковка фибрилл с помощью негистоновых белков, суперспирализация хроматиновых фибрилл. Пространственная ориентация хроматина внутри ядра, упорядоченность расположения, связь с ядерной оболочкой. Функциональная активность хроматина в связи со степенью упаковки ДНК в нем. Изменения структурной и функциональной организации хроматина при подготовке клеток к делению.</p>

		<p>Митотические хромосомы. Морфология хромосом в профазе, метафазе, анафазе и телофазе. Форма, размеры, количество хромосом. Кариотип клетки. Дифференциальная окраска хромосом. Матрикс митотических хромосом. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Гомологичные хромосомы. Строение хромосом во время метафазы: хроматида, гипотеза об однихитчатой организации хроматиды, центромера, кинетохор, теломерные районы. Функции указанных районов хромосом. Структурные переходы хромосом в связи с фазами клеточного цикла. Особенности репликации ДНК в составе хроматина. Репродукция хромосом. Полиплоидия. Функциональная активность митотических и интерфазных хромосом.</p> <p>Ядрышко. Морфология ядрышка в связи с функциональной активностью клетки. Химический состав: ДНК, рибосомные РНК, белок. Ультраструктура (фибрилярный и гранулярный компонент, фибриллярный центр, конденсированный хроматин). Образование ядрышка на хромосомах. Рибосомные гены, особенности организации и функционирования. Локализация рибосомных генов на хромосомах. Процесс транскрипции и созревания рибосомной</p>
7.	ОПК-4, ПК-1	<p>Теории старения и гибели клеток. Апоптоз и некроз, их особенности</p>

### 3.3. Разделы, виды практической деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование дисциплины	раздела	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
				Л	ИЗ	СРО	всего	
1.	3	Предмет и методы цитологии. Методы исследования в современной цитологии	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи	
2.		Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток.	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи	

3.	Неклеточные структуры. Поверхностный аппарат клетки. Мембраны. Химический состав и строение. Функции мембран. Над-мембранные и субмембранные структуры поверхностного аппарата	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи
4.	Цитоплазма клетки. Органеллы. Вакулярная система. Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи, лизосомы.	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи
5.	Строение, функции, локализация. Митохондрии. Общая морфология, локализация и ультраструктура. Функции митохондрий	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи
6.	Немембранные органеллы. Рибосомы. Опорно-двигательная система клетки. Классификация, строение, локализация и функции Включения.	2	4	3	9	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи
7.	Итогово-диагностическое занятие	-	4	3	7	Тесты, теоретические вопросы, гистологические препараты, ситуационные задачи



8.	Ядерный аппарат клетки. Интерфазное ядро эукариот, основные элементы его структуры.	3	4	3	10	Тесты, теоретические гистологические ситуационные задачи	вопросы, препараты,
9.	Деление клетки. Хроматин:эу-и гетерохроматин, химические компоненты и функции.	3	4	3	10	Тесты, теоретические гистологические ситуационные задачи	вопросы, препараты,
10.	Уровни структурной организации. Строение и типы митотических хромосом. Кариотип клетки	3	4	3	10	Тесты, теоретические гистологические ситуационные задачи	вопросы, препараты,
11.	Клеточный цикл. Теории старения и гибели клеток. Апоптоз и некроз, их особенности.	3	4	3	10	Тесты, теоретические гистологические ситуационные задачи	вопросы, препараты,
12	Итогово-диагностическое занятие		4	3	10	Тесты, теоретические гистологические ситуационные задачи	вопросы, препараты,
ВСЕГО		24	48	36	108		

**3.4. Название тем разделов (видов практической деятельности) и количество часов по семестрам практики (модуля).**

п/№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		Семестр	
1.	Предмет и методы цитологии. Методы исследования в современной цитологии	1	
2.	Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток. Неклеточные структуры.	1	
3.	Поверхностный аппарат клетки. Мембраны.	1	
4.	Химический состав и строение. Функции мембран..	1	
5.	Надмембранные и субмембранные структуры поверхностного аппарата	1	
6.	Цитоплазма клетки. Органоиды. Вакуолярная система. Эндоплазматическая сеть. Комплексы Гольджи, лизосомы.	1	
7.	Строение, функции, локализация Митохондрии. Общая морфология, локализация и ультраструктура. Функции митохондрий	1	
8.	Немембранные органоиды. Рибосомы. Опорно-двигательная система клетки. Классификация, строение, локализация и функции. Включения.	1	
9.	Ядерный аппарат клетки. Интерфазное ядро эукариот, основные элементы его структуры.	1	
10.	Деление клетки. Хроматин:эу-и гетерохроматин, химические компоненты и функции. Уровни структурной организации.	1	
11.	Строение и типы митотических хромосом. Кариотип клетки	1	
12.	Теории старения и гибели клеток. Апоптоз и некроз, их особенности.	1	
	ИТОГО (всего - 24 АЧ)	24	

**3.5. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.5.1. Виды СР**

п/№	Наименование вида СРО*	Объем в АЧ	
		Семестр	Часы
1.	Многообразие клеток. Прижизненное изучение клеток	1	6
2.	Поверхностный аппарат клетки. Мембраны, строение и функции.	1	6
3.	Цитоплазма клетки. Органоиды. Включения.	1	6
4.	Включения.	1	6
5.	Ядерный аппарат клетки. Старение и гибель клеток.	1	6
6.	Старение и гибель клеток.	1	6
	ИТОГО (всего - 36 АЧ)		

### 3.5.2. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр №1

1. Клеточные мембраны. Барьерно-рецепторная и транспортная системы клетки.
2. Нарушения митотического цикла. Остановка деления клетки на одной из фаз, структурные изменения хромосом.
3. Гемограмма и лейкоцитарная формула. Понятие о резус-факторе и группах крови.
4. Роль фибробластов в заживлении ран, грануляционной ткани и образовании рубцов.

#### **Примерная тематика контрольных вопросов:**

#### Семестр № 1

1. Многообразие клеток многоклеточных организмов как результат дифференцировки.
2. Общие черты строения и отличия клеток растений, грибов и животных.
3. Клеточные контакты.
4. Строение и функции клеточной стенки растений и грибов.
5. Строение и функции клеточной стенки прокариот.
6. Многообразие пластид, возможные пути их взаимопревращения.
7. Клеточный центр, его строение и значение. Строение центриолей.
8. Реснички и жгутики, общий план строения и функции.
9. Митотические хромосомы. Морфологическая организация и функции.
10. Репродукция хромосом про- и эукариот, взаимосвязь с клеточным циклом.
11. Политенные хромосомы и хромосомы типа "ламповых щеток". Строение и функции, отличие от метафазных хромосом.
12. Теории старения и гибели клеток.

#### **4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения практики (модуля)**

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1, 2		ВК, ТК, ПК	Предмет и методы цитологии. Методы исследования в современной цитологии Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы, контрольная работа,	24	10

				интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование		
2.	2	ТК, ПК	Поверхностный аппарат клетки. Мембраны. Химический состав и строение. Функции мембран. Над-мембранные и субмембранные структуры поверхностного аппарата.	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы, контрольная работа, интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование	24	10
3.	2	ВК, ТК, ПК	Цитоплазма клетки. Органоиды. Вакуолярная система. Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи, лизосомы. Строение, функции, локализация Митохондрии. Общая морфология, локализация и ультраструктура. Функции митохондрий	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы, контрольная работа, интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование	24	10
4.	2	ВК, ТК, ПК	Немембранные органоиды. Рибосомы. Опорно-двигательная система клетки. Классификация, строение, локализация и функции. Включения	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы,	24	10

				контрольная работа, интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование		
5.	2	ТК, ПК	Ядерный аппарат клетки. Интерфазное ядро эукариот, основные элементы его структуры.	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы, контрольная работа, интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование	24	10
6.	2	ВК, ТК, ПК	Хроматин:эу-и гетерохроматин, химические компоненты и функции. Уровни структурной организации. Стресс и типы митотических хромосом. Кариотип клетки	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи, электронограммы, контрольная работа, интерактивные контролирующие программы на ПК, собеседование	24	10
7.	2	ТК, ПК	Теории старения и гибели клеток. Апоптоз и некроз, их особенности.	Устный опрос, тестовые задания, ситуационные задачи,	24	10

				электронные программы, контрольная работа, интерактивные контролируемые программы на ПК, собеседования		
--	--	--	--	--	--	--

**4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции **ОПК-4, ПК-1**

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

по физике:

Знать:

- строение клеточной мембраны;
- транспорт веществ через клеточную мембрану.

Владеть:

- чтением микрофотографий и рисунков клеточной мембраны;
- использованием микрофотографий и рисунков клеточной мембраны.

Уметь:

- различать структуры мембраны;

Сформировать компетенции: **ОПК-4, ПК-1.**

- по общей биологии:

Знать: - о закономерностях строения, развития и функций клеток и тканей;

- о классических методах изучения клеток и тканей;
- о роли нервной, эндокринной и иммунной систем в реализации процессов морфогенеза клеток и тканей;
- о проявлении адаптации клеток и тканей к действию различных биологических, физических, химических и других факторах;

о закономерностях дифференцировки и регенерации клеточных и тканевых структур.

Владеть:

- техникой микроскопирования и чтения препаратов;
- техникой чтения микрофотографий и рисунков, соответствующих указанным препаратам;
- микроскопировать цитологические и гистологические микропрепараты;
- определять в изучаемом объекте основные составляющие структурные элементы на разных иерархических уровнях организации на клеточном и тканевом

уровнях

– Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет;
- работать с увеличительной техникой (микроскопами, оптическими и простыми лупами)

Сформировать компетенции: ОК-4, ПК-1.

## 5. Учебно-методическое обеспечение практики (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики (модуля)

#### Основная литература:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Гистология: учебник	Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред.: Ю. И. Афанасьева, Е. Ф. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429525.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429525.html</a>	М.: Медицина, 2014.	500	10
2.	Гистология, эмбриология, цитология: учебник	Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Н. В. Бойчук [и др.] ; под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437827.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437827.html</a>	М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2016.- 480 с.	500	-
3.	Гистология: учебник	Данилов, Р. К. Гистология человека в мультимедиа: учебник для студ. мед. вузов / Р. К. Данилов, А. А. Клишов, Т. Г. Боровая. - 2-е изд. - СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2004. - 361 с. : ил. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).	СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2004. - 361 с. : ил. + 1 эл. опт. Диск	386	-



Дополнительная литература:

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Гистология и эмбриология органов полости рта человека	Быков, В.Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.-on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424377.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424377.html</a>	СПб: СОТИС, 2006 г	50	-
2.	Учебное пособие	Значение строения и функции органа зрения в клинической практике [Электронный ресурс] : учебное пособие / ГБОУ ВПО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост.: А. Ф. Габдрахманова, Ф. А. Каюмов, С. Р. Авхаева. - Электрон. текстовые дан. - Уфа : ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2016. - on-line.-Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib613.2.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib613.2.pdf</a> . - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - 16.64 р.	Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2016.-112с.	1000	50
3.	Гистология. Атлас для практических занятий	Гистология. Атлас для практических занятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Бойчук, Р.Р. Исламов, С.Л. Кузнецов, Ю.А. Чельшев. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970405895.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970405895.html</a> .	М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2008.-160 с.	500	-

4.	Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии	Гистология. Атлас для практических занятий [Электронный ресурс] / Н.В. Бойчук, Р.Р. Исламов, С.Л. Кузнецов, Ю.А. Чельшев. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419199.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419199.html</a>	М.: МИА, 2010,373 с.	390	-
5.	Руководство по гистологии [Электронный ресурс] : в 2 т.: учеб. Пособие	Гистология : схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов мед. вузов / С. Ю. Виноградов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418574.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418574.html</a> .	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011	100 доступов	-
6.	Руководство по гистологии [Электронный ресурс] : в 2 т.: учеб. пособ.	Гистология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ю. Виноградова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423868.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423868.html</a>	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.	100 доступов	-
7.	Гистология: учебник	Бойчук Н. В., Исламов Р.Р., Кузнецов С. Л. и др. ; под ред. Улумбекова Э. Г., Чельшева Ю. А.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 160 с.	41	-
8.	Цитология. Функциональная ультраструктура клетки	Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас [Электронный ресурс] / Банин В.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html</a>	М. : ГЭОТАР Медиа, 2016. - 312 с.	47	-

9.	Учебное пособие	Эмбриогенез человека и аномалии развития : учебное пособие для студ. и врачей / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Ф. А. Каюмов, Х. Х. Мурзабаев, М. Я. Фазлыяхметова. - Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2011. - 31 с.	Уфа : Дизайн-Прессе, 2011. - 208 с.	1000	50
10.	Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии: учебное пособие	Афанасьев Ю. И., [и др.] ; ред. Ю. И. Афанасьев, А. Н. Яцковский.	М. : Медицина, 2004. - 328 с.	487	-
11.	Руководство по гистологии : в 2-х т. учеб. Пособие. Руководство по гистологии: в 2-х т. [Электронный ресурс]	И. Г. Акмаев [и др.] ; под ред. Р. К. Данилова. - 2-е изд.	СПб. : СпецЛит, 2011. - Т. 1. - 830 с.	10 500 доступов	
12.	Эмбриогенез человека и аномалии развития : учебное пособие	Каюмов Ф.А., Мурзабаев Х.Х., Фазлыяхметова М.Я.	Уфа : Дизайн ПолиграфСервис, 2011. - 31 с.	128	-
13.	Атлас по гистологии и эмбриологии: учеб. пособие	Алмазов И. В., Сутулов Л.С.	М. : Медицина, 1978. - 543 с.	396	50
14.	Сравнительно-гистологическая характеристика тканей беспозвоночных и позвоночных животных (низших и высших). Семейство одноклеточных и многоклеточных : учеб.-метод. пособие	Ф. А. Каюмов, М. Я. Фазлыяхметова.	Уфа, 2010. - 25 с.	24	

Наименование предшествующей кафедры	Наименование предшествующей учебной дисциплины	Знания, полученные при изучении пред- шествующей дисциплины	Умения, приобре- тенные при изучении пред- шествующей дис-циплины	Навыки приобретенные при изучении предшествую-щей дис-циплины	Компетенции, приобретенные при изучении предшествующей дисциплины	Подпись заведующего предше- ствующей кафедрой
Биология	Кафедра биологии	О многоуровневом принципе строения человеческого тела как биологического объекта и иерархической связях внутри него О взаимоотношениях структуры и функции применительно к тонкому строению человеческого тела для последующего изучения их изменений при развитии заболеваний и в процессе их лечения, об этапах	пользоваться учебной, научной, научно- популярной литературой, сетью Интернет, работать с увеличительной техниккой (микроскопами, оптическими и простыми лупами)	микроскопирования и чтения препаратов; чтения микрофотографий и рисунков, соответствующих указанным препаратам; пользование научной литературой и написание рефератов современным научным проблемам	ОПК -2, ПК-1	Викторова Т.В.

		<p>развития человеческого организма и присущих им особенностям строения клеток, тканей и органов, физиологической и репаративной регенерации</p>				
<p>Физика</p>	<p>Кафедра медицинской физики с курсом информатики</p>	<p>Строение клеточной мембраны, транспорт веществ через клеточную мембрану</p>	<p>Различать структуры мембраны</p>	<p>Чтение микрофотографий и рисунков клеточной мембраны, пользование микрофотографий и рисунков клеточной мембраны</p>	<p>ОПК -2, ПК-1</p>	<p>Кудрейко А.А.</p>

## **Примерная тематика контрольных вопросов**

### Семестр № 1

- 1). Задачи и методы современной гистологии.
- 2). Понятие о гистологическом препарате. Техника приготовления гистологических препаратов.
- 3). Основные виды микроскопии, применяющиеся при изучении биологических объектов.
- 3). Специальные виды микроскопии.
- 4). Специальные методы гистологических исследований.
- 5). Методы количественного анализа в гистологии.
- 6). Правила работы со световым микроскопом. Специальные виды микроскопии.
- 7). Принцип работы электронного микроскопа. Техника приготовления препаратов для электронной микроскопии.

### **Протоколы согласования рабочей программы дисциплины Цитология с другими дисциплинами направления подготовки**

#### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике (модулю)**

- Учебная гистологическая лаборатория
- Микроскопы: учебные; лабораторные исследовательские
- Микровизоры
- Микрофотонасадки
- Микротомы: саньные, роторные
- Криостат
- Термостаты
- pH-метры
- Аналитические весы
- Компьютеры с предустановленным программным обеспечением
- Мультимедийные проекторы
- Электронные образовательные ресурсы (тест-контроли, презентации к лекциям, обучающие программы)
- Химическая посуда
- Химические реактивы: кислоты, щелочи, соли, органические растворители и т.д.
- Гистологические красители
- Учебные стенды
- Плакаты, таблицы
- Слайдоскоп видеоманитофон
- Видео- и DVD проигрыватели
- Доски
- Набор микроскопических препаратов по цитологии.
- Набор микроскопических препаратов по общей гистологии.
- Набор микроскопических препаратов по частной гистологии.
- Набор микроскопических препаратов по эмбриологии.
- Набор демонстрационных препаратов по всем разделам гистологии.

- Набор электронных микрофотографий

### **Образовательные**

- Визуализированные задания
- Интерактивное тестирование
- Задания в тестовой форме
- Ситуационные задачи с практической направленностью
- Создание студентами электронного альбома гистологических препаратов
- Встречи с преподавателями и учеными других вузов

### **Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:**

диагностика микропрепаратов по компьютерным изображениям,  
on-line трансляция микроизображений непосредственно с микроскопа на экран,  
демонстрация видеофильмов по тематике занятий и учебных презентаций