

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цитология

Кафедра зоологии и физиологии факультета биологического

Образовательная программа

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Общая биология, биохимия

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Цитология» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – биология (уровень бакалавриат) от 7 августа 2014 г. № 944

Разработчик: кафедра зоологии и физиологии, доктор биологических наук, профессор Габиров М.М.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры зоологии и физиологии от «17» 05 2017г., протокол №09.

Зав. кафедрой  Мазанова Л.Ф.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» 05 2017г., протокол №09.

/Председатель  Гаджиева И.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Цитология входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 06.03.01.

Дисциплина реализуется на факультете биологическом кафедрой зоологии и физиологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с структурно-функциональными особенностями клетки, ее делением и процессами репарации.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: для направления 06.03.01 - общепрофессиональных – ОПК-5, Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа*. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *контрольная работа, коллоквиум, тестирование* и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2,0 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 2 з.е. (72ч.) для направления 06.03.01 – биология.

	Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
		в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСП		
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	консультации					
06.03.01	II	72	24	36			12	Зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «ЦИТОЛОГИЯ» являются:

- изучение строения клеток как элементарных единиц живого, строения и функционирования субклеточных органелл, процессы воспроизводства репарация клеток;
- освоение основных цитологических понятий, формирование навыков и умений работать с микроскопической техникой, готовить цитологические препараты и изучать их под микроскопом.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Цитология» является вариативной дисциплиной Федерального государственного стандарта ВО (ФГОС ВО) по направлению 06.03.01- Биология, квалификация «Бакалавр». Дисциплина «Цитология» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса биологии, особенно раздела «Основы цитологии» и других соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Знания по данной дисциплине необходимы для освоения биологических дисциплин общего профессионального цикла, таких, как анатомия человека, физиология, гистология, эмбриология, генетика, биохимия, биофизика, теория эволюции.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК- 5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизики и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	Знать: <u>принципы клеточной организации биологических объектов</u> Уметь: <u>самостоятельно излагать базовую информацию в клеточной организации биологических объектов</u> Владеть: <u>знаниями в клеточной организации биологических объектов и мембранных процессов</u>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов) академических часов для направлению 2 зачетные единицы (72 часа) для направления 06.03.01 – биология.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Введение. Предмет, задачи, история, методы цитологии. Строение клетки. Клеточное ядро. Цитоплазма: гиалоплазма. Мембраны цитоплазмы. Плазматическая мембрана.	2	I-V	2		2		1	Формы текущего контроля успеваемости: устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры.
				2		4		1	
				4		4		2	
				2		2		1	
				2		4		1	
	<i>Итого по модулю 1:</i>			12		16		6	
Модуль 2.									
1	Цитоплазма: Вакуолярная система внутриклеточного транспорта. Цитоплазма: Системы энергообеспечения клетки. Митохондрии и пластиды. Цитоплазма: Опорно-двигательная	2	VI-XII	2		6		1	Формы текущего контроля успеваемости: устный, письменный, тестовый опрос. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление
				2		4		1	
				2		2		1	
				2		2		1	

	система. Воспроизведение клетки. Клеточный цикл. Эндорепродукция. Деление клетки. Митоз. Мейоз. Патология, старение и смерть клетки. Некроз и апоптоз.			2	2		1 1	рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, ролевые игры.
	<i>Итого по модулю 2:</i>			1 2	20		6	
	ИТОГО:			2 4	36		12	Зачет

4.3. Темы лекционных занятий

№	Темы лекций	Количество часов
1.	Введение. Предмет, задачи, история, методы цитологии.	2
2.	Строение клетки.	2
3.	Клеточное ядро.	4
4.	Цитоплазма: Гиалоплазма. Мембраны цитоплазмы.	2
5.	Плазматическая мембрана.	2
6.	Цитоплазма: Вакуолярная система внутриклеточного транспорта.	2
7.	Цитоплазма: Система энергообеспечения клетки. Митохондрии и пластиды.	2
8.	Цитоплазма: Опорно-двигательная система клетки.	2
9.	Воспроизведение клетки. Клеточный цикл. Эндорепродукция.	2
10.	Деление клетки. Митоз. Мейоз.	2
11.	Патология, старение и смерть клетки. Некроз и апоптоз.	2
	Итого:	24

Темы лабораторных занятий

№	Темы лабораторных занятий	Количество часов
1.	Методы цитологии.	2
2.	Строение клетки.	4
3.	Клеточное ядро.	4
4.	Цитоплазма: Гиалоплазма.	2
5.	Плазматическая мембрана.	4
6.	Цитоплазма: Вакуолярная система внутриклеточного транспорта.	6
7.	Цитоплазма: Система энергообеспечения клетки. Митохондрии и пластиды.	4
8.	Цитоплазма: Опорно-двигательная система клетки.	2
9.	Воспроизведение клетки. Клеточный цикл. Эндорепродукция.	2
10.	Деление клетки. Митоз. Мейоз.	4
11.	Патология, старение и смерть клетки. Некроз и апоптоз.	2
	Итого:	36

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

МОДУЛЬ №1.

Цитология – наука о строении, функциях, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией и биохимией. Значение цитологии для медицинской и сельскохозяйственной науки. История цитологии – история микроскопии.

Клеточная теория

Предпосылки клеточной теории. Клеточная теория Шванна. Значение для клеточной теории работ Вирхова и оценка его представления о развитии клеток. Современное состояние клеточной теории.

Клетка – элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот. Гомологичность в строении клеток. Клетка как единица строения, функционирования, развития, патологических изменений организма.

Митотическое деление клеток – единственный путь увеличения их числа. Дифференциация как процесс образования специализированных клеток.

Методы исследования клеток

Арсенал методов цитологии: от живых клеток до макромолекулярных комплексов.

Прижизненные наблюдения клеток. Культура клеток вне организма. Метод темного поля. Фазово-контрастная микроскопия. Цейтраферная микросъемка. Микроманипулятор. Микрохирургия. Методы изучения физических свойств клеток. Суправитальная люминесцентная микроскопия. Витальные красители.

Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации. Артефакты при обработке клеток. Принципы окрашивания клеточных структур. Цитохимические качественные методы исследования реакции на белки, ферменты, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды. Иммунохимия.

Основы физических методов определения локализации и количества веществ в клетке: микроспектрометрия, цитофотометрия, интерференционная и люминесцентная микроскопия. Авторадиографическое изучение локализации, динамики синтеза и транспорта веществ в клетке, основы метода.

Электронная микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа. Мегавольтная электронная микроскопия.

Дифференциальное центрифугирование – метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.

Строение и функции клеток

Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки, величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.

Ядро – система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация, транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.

Интерфазное ядро. Основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс.

Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Сателлитная ДНК. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур - хромосом. Поведение хроматина - хромосом - во время митоза. Концепция о непрерывности хромосом в течение всего жизненного цикла клетки. Общее строение, типы и

формы митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине; центромера, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом, Распределение новосинтезированной ДНК в дочерних хромосомах. Уровни структурной организации хромосом. Хромонема, понятие о субхроматидных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом. Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники иРНК, созревание иРНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды - компоненты интерфазных ядер.

Ядрышко - органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка. Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК.

Строение и ультраструктура ядрышка. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

МОДУЛЬ №2

Цитоплазма. Химический состав цитоплазмы. Теории строения цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Цитоплазма как сложноструктурированная система. Матрикс цитоплазмы. Мембраны цитоплазмы. Роль липидов и белков в организации клеточных мембран. Липопротеидные мембраны, их молекулярная организация. Плазматическая мембрана - барьерно-транспортная система. Рецепторная роль плазматической мембраны. Роль мембраны в клеточной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Теория клеточной проницаемости. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза. Эндосомы. Связь этих процессов с лизосомами.

Межклеточные контакты и связи. Десмосомы и другие специальные структуры межклеточных контактов; плотный контакт, щелевой контакт, простой контакт. Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки, структуры фоторецепторов, оболочки аксонов. Связь клеток друг с другом и с внеклеточным матриксом. Гликокаликс животных клеток. Строение клеточной стенки растительных и прокариотических клеток; их химизм, свойства и развитие.

Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров. *Эндоплазматическая сеть (ретикулум).* Понятие и общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть - эргастоплазма, ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры,

участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков. Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс): общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение ультраструктура и химия. Диктиосома, функции аппарата Гольджи: сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция секретов и других веществ в клетке. Авторадиографические данные о путях синтеза и выведения секреторных продуктов в клетке.

Лизосомы, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и с работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов. Связь с функцией проведения возбуждения в мышечной ткани,

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонoplast. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

Митохондрии - система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование. Строение крист, локализация в липопротеидных мембранах звеньев окислительного фосфорилирования. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. Митохондрии - его типы и функциональные особенности,

Пластиды. Тонкое строение хлоропластов. Функции пластид. Лейкопласты, хромопласты. Проблема происхождения пластид.

Центриоль: встречаемость среди клеток растений и животных. Ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриолярных структур с органоидами движения клетки; базальные тельца, Строение ресничек и жгутиков эукариотических клеток. Механизм их движения. Строение жгутиков бактерий.

Цитоскелет - опорно-двигательная система клеток. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток. Роль веретена в расхождении хромосом при митозе. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Представления Н.К.Кольцова о внутриклеточном скелете.

Фибриллярные структуры цитоплазмы. Микрофиламенты, структура и химия. Свойства актиновых микрофиламентов. Микрофиламенты в мышечных и немышечных клетках. Промежуточные филаменты, структура и химия

Включения в цитоплазму клеток животных и растений; их локализация и функциональное значение

Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции, система движения.

Деление клеток. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Значение этих фаз в жизни клеток. Деление прокариотических клеток. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у простейших.

Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, пусковые механизмы митоза.

Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Мейоз у животных и растений. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом.

Эндомитоз и соматическая полиплоидия. Политения: политенные хромосомы.

Дифференциация клеток. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Теории дифференциации. Политенность ядер. Эмбриональная детерминация. Индукционные влияния. Гуморальные и нервные факторы дифференцировки. Опухолевая трансформация.

Патология клеток, старение и смерть клетки. Влияние повреждающих факторов на клетку. Клеточная патология и ее роль в болезнях организма. Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Внутриклеточная репарация. Цитологические процессы старения и смерти клетки. Некроз и апоптоз.

5. Образовательные технологии

В ходе проведения дисциплины предусмотрены лекционные, лабораторные занятия, самостоятельные работы. В рамках проведения лекций используется проектор, на которую выводятся основные моменты лекции, требующие более подробного пояснения схемы форматы отчетов. В ходе проведения лабораторных занятий для проверки промежуточных знаний

предусмотрены коллоквиумы, самостоятельные работы и промежуточное тестирование. В соответствии с требованием ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Методы	Лекций (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Работа в команде	1	2	3
«мозговой штурм» (атака)	1	1	2
Работа в группах	1	2	3
Выступление в роли обучающего	1	1	2
Итого интерактивных занятий	4	6	10 (50%)

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала можно организовать в процессе выполнения лабораторных работ, подготовки к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления рефератов.

На лабораторных занятиях проводится изучение живых клеток, а также по готовым препаратам и таблицам. Работа по изучению живых клеток выполняется студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по приготовлению препаратов живых клеток.

Задания по самостоятельной работе могут быть разнообразными:

- приготовление и изучение живых препаратов на лабораторных занятиях;
- оформление альбома с изображением схем и рисунков и их обозначений;
- проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к экзаменам, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Особенности строения клеток растений	- подготовка к занятиям;
2.	Полиплоидия политения	- изучение теоретического материала;
3.	Клеточные оболочки растений, грибов и бактерий	

4.	Общая схема функционирования вакуолярной системы	- выполнение контрольных работ; - просмотр видеофильмов; - работа на компьютере с Интернет-ресурсами; - подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; - составление докладов и рефератов.
5.	Фотосинтезирующие структуры про- и эукариотических организмов	
6.	Двигательный аппарат бактерий	
7.	Строение и движение жгутиков и ресничек	
8.	Включения цитоплазмы и запасные вещества растительных и животных клеток	
9.	Митоз и мейоз и их механизмы	
10.	Цитологические основы патологии старения и гибели клеток. Некроз и апоптоз.	

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Предмет и задачи цитологии. Связь с другими науками.
2. История цитологии.
3. Методы цитологии.
4. Основы микроскопической техники. Приготовление микроскопических препаратов.
5. Прижизненное (витальное) изучение клеток.
6. Приготовление фиксированных препаратов.
7. Электронная микроскопия.
8. Метод фракционирования клеток. Дифференциальное ультрацентрифугирование.
9. Клеточная теория и ее постулаты.
10. Клетки и организм.
11. Особенности строения прокариотической клетки.
12. Строение эукариотической клетки. Отличие растительной клетки от животной.
13. Роль ядерных структур в жизнедеятельности клетки.
14. Структура и химия клеточного ядра.
15. Хроматин и его структурно-функциональная организация.
16. Уровни компактизации хроматина.
17. ДНК и белки хроматина.
18. Хромосомы, их морфология и ультраструктура.
19. Ядрышко.
20. Рибосомы.
21. Цитоплазма.
22. Гиалоплазма.
23. Одномембранные органоиды цитоплазмы (вакуолярная система).
24. Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
25. Гладкий эндоплазматический ретикулум.
26. Аппарат Гольджи.

27. Лизосомы.
28. Вакуоли растительных клеток.
29. Общая схема функционирования вакуолярной системы.
30. Двумембранные органоиды цитоплазмы.
31. Морфология и ультраструктура митохондрий.
32. Функции митохондрий.
33. Увеличение числа митохондрий. Происхождение митохондрий.
34. Пластиды. Строение и функции хлоропластов.
35. Онтогенез и функциональные перестройки пластид. Происхождение хлоропластов.
36. Немембранные компоненты цитоплазмы.
37. Опорно-двигательная система клетки
38. Микрофиламенты и микротрубочки.
39. Базальные тельца, реснички, жгутики.
40. Движение и деление бактериальной клетки.
41. Центросомы и центросомный цикл.
42. Химия и свойства клеточных мембран.
43. Структура клеточных мембран. Плазматическая мембрана.
44. Гликокаликс.
45. Рост плазматической мембраны.
46. Функции плазматической мембраны.
47. Функции плазматической мембраны.
48. Межклеточные контакты.
49. Специализированные структуры плазматической мембраны.
50. Клеточная оболочка (стенка) растений, грибов и бактерий.
51. Фагоцитоз и пиноцитоз.
52. Клеточный центр.
53. Межклеточное узнавание.
54. Клеточный центр.
55. Регуляция клеточного цикла.
56. Эндорепродукция и полиплоидия.
57. Деление клеток.
58. Митоз и его цитологические основы.
59. Мейоз.
60. Отличие мейоза от митоза.
61. Патология клетки.
62. Общеклеточные патологические реакции.
63. Патологические изменения структуры ядра.
64. Патологические изменения клеточных органоидов.
65. Старение клетки. Цитологические основы старения клетки.
66. Клеточная гибель. Некроз и апоптоз.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенции	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК- 5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать: <u>принципы клеточной организации биологических объектов</u> Уметь: <u>самостоятельно излагать базовую информацию в клеточной организации биологических объектов</u> Владеть: <u>знаниями в клеточной организации биологических объектов и мембранных процессов</u>	Аудиторная: лекция, лабораторные занятия, устный и письменный опрос, тестирование, внеаудиторная: самостоятельная работа, домашнее задание

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК- 5

Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Обучающийся должен демонстрировать способность применять знания принципов строения и клеточная организация биологических систем и тканей, их классификации, гистогенеза и	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, проанализировать и синтезировать предложенную информацию,	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации,

	регенерации.	информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)	выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.	знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
--	--------------	--	--	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Тестовые задания

Модуль 1

Тема: Методы цитологии. Строение клетки.

Плазматическая мембрана

С единственным верным ответом на вопрос

1. Элементарной единицей строения и функционирования живых организмов является:

- а) клетка; б) молекула; в) атом; г) ткань

2. Авторы клеточной теории:

- а) Роберт Гук и Марчелло Мальпиги;
 б) Матиас Шлейден и Томас Шванн;
 в) Антон ван Левенгук и Роберт Броун;
 г) Рудольф Вирхов и Илья Мечников.

3. Термин «клетка» ввел:

- а) Шванн; б) Шлейден; в) Роберт Гук; г) Антон ван Левенгук

22. Вирусы содержат:

- а) только ДНК; б) либо ДНК, либо РНК;
 в) только РНК; г) совместно ДНК и РНК.

27. К эукариотам относятся:

- а) бактерии, грибы и сине-зеленые водоросли;
 б) бактерии и сине-зеленые водоросли;

в) бактерии, сине-зеление водоросли и вирусы;

г) грибы, растения и животные.

28. В клетках прокариот находятся:

а) рибосомы; б) митохондрии; в) ядрышки; г) лизосомы.

29. Плазматическая мембрана состоит из:

а) только белков; б) только липидов;

в) белков и липидов; г) липидов и углеводов.

41. К немембранным органоидам эукариотической клетки относят:

а) центриоли, лизосомы, пероксисомы;

б) цитоплазма и гиалоплазма;

в) центриоли, микротрубочки, микрофиламенты, рибосомы;

г) центриоли, микротрубочки, микрофиламенты, рибосомы, пероксисомы, сферосомы.

46. Волокнистый компонент клеточной стенки большинства грибов:

а) хитин; б) муреин; в) хинин; г) пектин.

47. Опорным каркасом клеточной стенки бактерий и сине-зеленых водорослей служит:

а) клетчатка; б) гликоген; в) хитин; г) муреин.

54. Общим для всех клеточных мембран является:

а) состав липидов; б) состав белков;

в) липопротеидное строение; г) состав гликокаликса.

61. За движением жгутиков и ресничек ответственен:

а) тубулин; б) динеин; в) актин; г) миозин.

г) способствует перемещению веществ у своей поверхности.

76. В состав гликокаликса входят:

а) целлюлоза; б) аминокислоты;

в) гликопротеины; г) гликозамингликаны.

79. К немембранным органоидам клетки относится:

а) аппарат Гольджи; б) вакуоль; в) лизосома;

г) рибосомы, центриоль, микротрубочки, микрофиламенты.

81. Рост плазмалеммы обеспечивает:

а) митохондрии; б) ЭПС; в) аппарат Гольджи; г) рибосомы.

82. Микротрубочки содержат:

а) тубулины; б) глобулярные белки; в) целлюлоза; г) гемицеллюлоза.

С несколькими вариантами ответов

87. В состав клеточной мембраны входят:

а) фосфолипиды; б) холестерин;

в) гликозаминогликаны; г) углеводы.

95. Цитоскелет клетки представлен:

а) микрофиламентами; б) системой внутриклеточных мембран;

в) микротрубочками; г) промежуточными филаментами;

97. Плазмалемма обеспечивает свойство клеток:

а) адгезию; б) рецепцию; в) избирательная проницаемость;

г) синтез веществ; д) эндоцитоз.

109. К мутагенным факторам клетки относятся:

а) гамма-излучение; б) УФ-излучение;

в) акридиновый краситель; г) уксусная кислота.

110. Признаки растительной клетки:

а) гетеротрофность; б) запасание гликогена;

в) автотрофность; г) наличие жесткой клеточной стенки.

112. В клетках прокариот присутствуют:

а) митохондрии; б) нуклеоид; в) рибосомы; г) ядрышко.

114. В образовании плазматической мембраны участвуют органоиды:

- а) гладкая ЭПС; б) гранулярная ЭПС; в) комплекс Гольджи; г) рибосомы.

Модуль 2

Тема: Цитоплазма

С единственным верным ответом на вопрос

1. Эндоплазматическая сеть:

- а) представлена одномембранной сетью с канальцами и цистернами с гладкой или шероховатой поверхностью;
б) состоит из канальцев для выведения веществ;
в) представлена двумембранной сетью с цистернами с гладкой и шершавой поверхностью;
г) образована диктиосомами.

5. Лизосомы - это:

- а) микросомные комплексы, участвующие в делении клетки;
б) одномембранные органоиды, участвующие в переваривании белковых и других частиц;
в) комплексные образования органоидов и включений размером около 20 мкм, г) двумембранные органоиды, участвующие в дыхании.

19. Мембрана вакуоли растительной клетки носит название:

- а) плазмалемма; б) тонопласт; в) универсальная; г) белково-липоидная.

20. Клеточная органелла, в которой имеется свой белоксинтезирующий аппарат:

- а) вакуоль; б) аппарат Гольджи; в) митохондрия; г) лизосома.

38. Микротрубочки формируют:

- а) клеточный центр; б) цитоскелет;
в) миофибриллы; г) митотическое веретено деления

50. Рибосомы, осуществляющие синтез белков для нужд самой клетки, локализованы:

- а) на мембране гладкой ЭПС; б) на мембране гранулярной ЭПС;
в) в митохондриях; г) в гиалоплазме.

52. Мембранные структуры хлоропластов:

- а) ламеллы стромы и тилакоиды; б) кристы; в) тонопласт; г) протопласт.

54. Цитоскелет клетки образуют:

- а) вакуолярная система; б) гликокаликс;
в) система внутриклеточных мембран; г) микротрубочки.

56. В митохондриях происходит:

- а) анаэробное окисление пирувата; б) аэробное окисление пирувата;
в) гликолиз; г) синтез мембран.

57. Эргастоплазма- это:

- а) рибосома на мембранах ЭПС;
б) полисомы на мембранах ЭПС;
в) ЭПС в виде редких разрозненных мембран;
г) локальное скопление мембран гранулярной ЭПС.

61. Митохондрии называют дыхательным центром клетки в связи с тем, что в них происходит:

- а) окисление органических веществ до CO_2 и H_2O ;
б) синтез углеводов; в) расщепление АТФ; г) гликолиз

73. Сферосома – это мембранный пузырек, содержащий:

- а) гликоген; б) жиры; в) углеводы.

74. Вакуоли растительных клеток, микротельца, сферосомы объединяет:

- а) сходная функция; б) объем, занимаемый в клетке;
в) происхождение; г) наличие одинарной мембраны

75. Хлоропласты от митохондрий отличаются наличием:

- а) процесса синтеза углевода; б) двух мембран;
в) автономного биосинтеза белка; г) синтеза АТФ.

С несколькими верными вариантами ответов

81. Эндоплазматическая сеть обеспечивает:

- а) транспорт органических веществ; б) синтез белков;
в) синтез нуклеиновых кислот; г) синтез углеводов и липидов.

86. Укажите структуры клетки, где осуществляется транскрипция:

- а) митохондрия; б) аппарат Гольджи; в) хлоропласт; г) ядро.

91. Какой из перечисленных процессов является ассимиляционным:

- а) фотосинтез; б) образование из глюкозы двух молекул ПВК;
в) образование липидов; г) синтез белков.

94. Органоидами вакуолярной системы являются:

- а) ЭПС; б) митохондрии, пластиды;
в) комплекс Гольджи; г) лизосомы, пероксисомы, сферосомы.

95. Функции гладкого эндоплазматического ретикулума:

- а) синтез белка; б) синтез углеводов и липидов;
в) синтез стероидных гормонов; г) участие в детоксикации.

96. Функции лизосом:

- а) внутриклеточное пищеварение; б) аутофагия;
в) гетерофагия; г) депонирование ионов Ca^{2+} .
в) окисление жирных кислот; г) расщепление H_2O_2 .

100. Гиалоплазма содержит ферменты метаболизма:

- а) ДНК; б) сахаров; в) аминокислот; г) липидов.

101. Диктиосома – это:

- а) стопка цистерн аппарата Гольджи;
б) совокупность канальцев ЭПС;
в) совокупность внутренних мембран пластид;
г) морфологическая единица аппарата Гольджи, имеющая проксимальную и дистальную зоны;

103. В образование лизосом участвуют:

- а) гранулярная ЭПС; б) комплекс Гольджи;
в) митохондрии; г) гладкая ЭПС.

106. Эндоплазматический ретикулум бывает:

- а) микроворсинчатым; б) гладким; в) бугристым; г) гранулярным.

108. Типы лизосом:

- а) первичные; б) телолизосома; в) вторичные;
г) аутофагосома; д) гомолизосома

109. Двумембранные органоиды цитоплазмы – это:

- а) митохондрии; б) пластиды; в) центриоли; г) лизосомы.

114. Основные типы пластид:

- а) хлоропласты; б) хромопласты; в) лейкопласты; г) пропластиды.

Модуль 3

Тема: Ядро. Деление клетки.

С единственным верным ответом на вопрос

1. Деление клетки, сопровождающееся редукцией числа хромосом:

- а) амитоз; б) митоз; в) эндорепродукция; г) мейоз.

2. В результате митоза из одной исходной клетки образуются:

- а) две; б) одна; в) три; г) четыре.

3. В результате мейоза из одной исходной клетки образуются:

- а) одна; б) две; в) четыре; г) три.

4. Число хромосом в анафазе диплоидной клетки составляет:

- а) $4n$; б) n ; в) $2n$; г) $2c$.

5. Конъюгация хромосом происходит на стадии:

а) лептотены; б) зиготены; в) пахитены; г) диплотены.

6. Новые центриоли перед делением клетки образуются:

а) путем дупликации в фазе G₁; б) почкованием материнских;
в) благодаря транскрипции; г) путем дупликации в фазе S.

9. Причина возникновения полиплоидной клетки:

а) конъюгация хромосом; б) нерасхождение хромосом;
в) кроссинговер хромосом; г) хромосомная мутация.

10. Кратное увеличение количества хромосом – это:

а) сингамия; б) политения; в) гаплоидия; г) полиплоидия.

11. Ядрышко участвует в:

а) энергетическом обмене; б) организации деления клетки;
в) образовании рибосом; г) синтезе ДНК.

31. В зонах первичных перетяжек митотических хромосом находятся:

а) теломеры; б) кинетохоры; в) ядрышковые организаторы; г) поры.

32. Ядерный белковый матрикс представлен в основном:

а) гистонами; б) ДНК; в) негистоновыми белками; г) РНК.

34. Гетерохроматин, видимый в ядре при световой микроскопии-это:

а) активно работающая часть хромосом; б) неактивная часть хромосом;
в) диффузный хроматин; г) деспирализованный хроматин.

35. Число хромосом при мейотическом делении диплоидного ядра составляет:

а) гаплоидный; б) диплоидный; в) тетраплоидный; г) полиплоидный. **7.**

Клеточный центр участвует в:

а) синтезе белков; б) хранении генетической информации;
в) делении клетки; г) образовании рибосом.

41. Структурная единица хроматина–нуклеосома-это:

а) рибосома в составе полисомы; б) комплекс м-РНК с белком;
в) комплекс спирали ДНК с гистонами; г) комплекс ДНК с белком и РНК.

42. В зонах первичных перетяжек митотических хромосом находятся:

а) кинетохоры; б) теломеры; в) ядрышковые организаторы; г) нуклесомы.

49. Процесс начала образования веретена деления происходит в течение:

а) интерфазы; б) метафазы; в) профазы; г) анафазы.

50. Процесс редупликации хромосом происходит в течение:

а) телофазы; б) профазы; в) метафазы; г) интерфазы.

51. Процесс цитотомии происходит в течение:

а) телофазы; б) профазы; в) метафазы; г) анафазы.

52. Процесс расхождения хромосом происходит в течение:

а) профазы митоза; б) анафазы митоза;
в) телофазы митоза; г) метафазы митоза.

58. Узловым периодом клеточного цикла является:

а) G₁; б) M; в) G₂; г) S.

60. Анафаза заканчивается:

а) движение хромосом;
б) образованием ядерной оболочки;
в) расхождением хромосом к полюсам клетки;
г) разрушением веретена деления.

61. Телофаза начинается:

а) формированием фрагмопласта; б) восстановлением ядерной оболочки;
в) появлением перетяжки; г) появлением ядрышка.

62. Морфологический результат кроссинговера:

а) бублик; б) хромосомы типа «ламповых щеточек»;
в) генетическая рекомбинация; г) хиазмы.

65. Структура, состоящая из четырех хроматид:

а) тетравент; б) тетрада; в) квартет; г) бивалент.

66. Структура, удерживающая гомологичные хромосомы рядом, посредством скрепления их по всей длине, формируется перед самой пахитеной и распадается сразу после нее:

а) синапс; б) синаптонемный комплекс; в) хиазма; г) бивалент.

67. Перекрест хроматид гомологичных хромосом в профазе первого деления мейоза:

а) кроссинговер; б) хиазма; в) апомиксис; г) группа сцепления.

68. Самая длинная фаза первого деления мейоза:

а) метафаза; б) анафаза; в) профазы; г) телофаза.

73. Термин «пикноз» означает:

а) растворение ядра; б) коагуляцию хроматина;
в) программированную гибель клетки; г) появление многоядерных клеток.

74. Термин «кариолизис» означает:

а) коагуляцию хроматина; б) программированную гибель клетки;
в) появление многоядерных клеток; г) растворение ядра.

76. Термин «апоптоз» означает:

а) программированную гибель клетки; б) растворение ядра;
в) коагуляцию хроматина; г) появление многоядерных клеток.

89. Термин «нуклеосома» означает:

а) участок ДНК, связанный с гистонами; б) пару центриолей;
в) места репликации ДНК в хромосомах; г) иРНК, связанные с белками.

90. Термин «диплосома» означает:

а) места репликации ДНК в хромосомах;
б) иРНК, связанные с белками;
в) пару центриолей;
г) участки ДНК, связанные с гистонами.

94. В стадии профазы происходит:

а) конденсация хромосом; б) удвоение хромосом;
в) транскрипция; г) репликация ДНК

96. Особенности второго мейотического деления:

а) конъюгация и кроссинговер хромосом;
б) редукция числа хромосом;
в) отсутствует S-период клеточного цикла;
г) образование хромосом типа ламповых щеток.
а) гистонами; б) ДНК; в) РНК; г) негистоновыми белками.
а) S и G₂; б) G₁; в) профазе митоза; г) G₀.

100. Хромосомы располагаются в экваториальной плоскости клетки в фазе митоза:

а) профазе; б) анафазе; в) телофазе; г) метафазе.

106. Конъюгация хромосом в ходе первого деления мейоза происходит на стадии:

а) метафаза; б) анафаза; в) телофаза; г) профазы;
г) служит основой бесполового размножения.

110. Кроссинговер – это:

а) обмен участками между гомологичными хромосомами;
б) синтез молекул и-РНК на матрице одной из цепей ДНК;
в) конъюгация гомологичных хромосом;
г) сближение гомологичных хромосом с образованием синаптонемальных взаимодействий.

120. Образование синаптонемного комплекса, обеспечивающего конъюгацию гомологичных хромосом, начинается в стадии мейоза:

а) лептотены; б) пахитены; в) зиготены; г) диплотены.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- активная работа при актуализации опорных знаний на лекциях и при минитестировании – 3 балла (максимально 66 баллов);
- выполнение лабораторных заданий, анализ и объяснение полученных результатов – 5 баллов (максимально 100 баллов);
- выполнение домашних заданий (СРС) 5 баллов (всего 30 баллов);

Итого 196 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 60 баллов;
- тестирование – 40 баллов.

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

а) основная литература:

1. Цитология. Учебник для студентов учреждений ВПО. –М., 2012. – 176с.
2. Афанасьева Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др. Гистология, эмбриология, цитология. –М., 2012. – 800с.
3. Кузнецов С.А., Мушкамбаров Н.Н. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М., 2012. – 380с.

б) дополнительная литература:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию. - М.: ИВЦ Академкнига, 2004. – 495с.
2. Ченцов Ю. С.. Общая цитология. –М.: изд-во МГУ, 1995.
3. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. и др. Гистология, эмбриология, цитология Москва-Казань- Спб. – Краснодар. - 2009. – 480с.
4. Билич Г., Катинас С.С., Назарова Л.В. Цитология. - Спб, 1999.
5. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. – М., 2013. – 296с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Машкина О.С., Лавлинский А.В. Цитологическое изучение растительных и животных клеток: учебное пособие по курсу «Цитология». – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 79 с.

<http://window.edu.ru/window catalog/files/r59457/feb06119.pdf>

2. Биология клеток растений in vitro и биотехнология: IX Международная конференция (Звенигород, 8-12 сентября 2008г.) – М.: ИДФБК – Пресс, 2008.

<http://window.edu.ru/window catalog/files/r63958/Abstracts.pdf>

3. Цитология: строение клетки /Интерактивный курс науки о клетке: история развития методы. Ученые. Изображения растительной и животной клетки // Образовательный сайт.

http://schools.techno.ru/doog/bio_kletka/index.htm

4. Журнал «Цитология»

<http://tsitologiya.cytspb.rssi.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Работа студента над глубоким освоением фактического материала можно организовать в процессе посещения лекций, выполнения лабораторных работ, подготовки к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение современных проблем в области изучения клетки. В конспекте лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске или проецированные на экране. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обращаться за разъяснением к преподавателю.

Студентам необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, выполнении самостоятельных заданий. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления рефератов.

На лабораторных занятиях проводится изучение живых клеток, а также по готовым препаратам и таблицам. Работа по изучению живых клеток выполняется студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по приготовлению препаратов живых клеток.

Задания по самостоятельной работе могут быть разнообразными:

- приготовление и изучение живых препаратов на лабораторных занятиях;
- оформление альбома с изображением схем и рисунков и их обозначений;
- проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к экзаменам, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;

- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Особенности строения клеток растений	- подготовка к занятиям; - изучение теоретического материала; - выполнение контрольных работ; - просмотр видеофильмов; - работа на компьютере с Интернет-ресурсами; - подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; - составление докладов и рефератов.
2.	Полиплоидия политения	
3.	Клеточные оболочки растений, грибов и бактерий	
4.	Общая схема функционирования вакуолярной системы	
5.	Фотосинтезирующие структуры про- и эукариотических организмов	
6.	Двигательный аппарат бактерий	
7.	Строение и движение жгутиков и ресничек	
8.	Включения цитоплазмы и запасные вещества растительных и животных клеток	
9.	Митоз и мейоз и их механизмы	
10.	Цитологические основы патологии старения и гибели клеток. Некроз и апоптоз.	

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия ориентированы на работу с методической литературой, приобретение навыков для самостоятельной работы по разным разделам. К лабораторному занятию студент должен законспектировать рекомендованные источники, ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. Кроме того, следует изучить тему по конспекту лекций и учебнику или учебным пособиям из списка литературы.

Подготовка к тестированию.

Подготовка к тестированию предполагает изучение материалов лекций, конспектов рекомендованных источников, миниглоссариев, подготовленных студентами к практическим занятиям, учебной литературы. Тестирование проводится как на бумажных носителях, так и интернет - тестирование. Комплект тестовых заданий включает задания разной степени сложности. Результаты тестирования оцениваются в баллах.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При изучении дисциплины могут быть применены общие количество пакетов интернет – материалов предоставляющих широкие возможности для совершенствования вузовской подготовки по биологии с целью

формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности. При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

На лабораторных занятиях студенты могут готовить презентации с помощью программного приложения Microsoft Power Point в часы самостоятельной работы.

Стандартными возможностями большинства программ являются реализация дидактического принципа наглядности в обучении, их использование дает возможность студентам применять для решения образовательной задачи различные способы.

Методы обучения с использованием информационных технологий.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых на занятиях по дисциплине «Цитология» относятся:

- Компьютерное тестирование (для проведения промежуточного контроля усвоения знаний);
- Демонстрация мультимедийных материалов (для иллюстрации и закрепления новых материалов);
- перечень поисковых систем;
- перечень энциклопедических сайтов;
- перечень программного обеспечения.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для материально-технического обеспечения дисциплины имеются в наличии:

- Микроскопы, предметные и покровные стекла;
- Пипетки, химические стаканы, чашки Петри;
- Красители: метиленовая синь, азур, Конго, эозин, гематоксилин и др.;
- Видео- и аудиовизуальные средства обучения;
- Электронная библиотека курса;
- Компьютеры и интернет-ресурсы;
- Комплект наглядных материалов (плакаты, готовые препараты);
- Комплект электронных иллюстративных материалов по дисциплине (презентации, видеоролики).