

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-  
математических и естественных  
наук



Ю.П.Перелыгин

« 20 » сентября 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.2.7 «Цитология»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Цитология» является знакомство учащихся со строением клетки как элементарной единицей живого. Знание основ биологии клетки необходимо для понимания эмбрионального развития, клеточного и тканевого уровней организации человека и животных.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Цитология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин базовой части: «Зоология», «Ботаника», «Естественнонаучная картина мира».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин базовой части профессионального цикла: «Физиология человека, животных и ВНД», «Биология человека», а также для последующей подготовки к итоговой государственной аттестации.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Цитология».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: общие закономерности строения клеток различного типа, тканей и неклеточных структур; процессы и этапы дифференциации клеток; взаимосвязь химического состава структурной организации клеток и выполняемых функций; особенности молекулярных механизмов жизнедеятельности клеток; биохимические и биофизические основы организации клеточных мембран; роль клеточных мембран в процессах функционирования клеток.</p> <p>Уметь: определять на микропрепаратах и электронных микрофотографиях клетки различных тканей и характерные для них структуры, обеспечивающие выполнение свойственных им функций; определять функциональное состояние клеток и тканей человека и животных; объяснять физиологические механизмы работы различных клеток и тканей; разбираться в основных этапах гисто- и органогенеза;</p>

		<p>определять различные компоненты клеток при изучении на гистологических препаратах и электронных микрофотографиях.</p> <p>Владеть: основными методами приготовления временных препаратов; методикой микроскопического изучения гистологических объектов; методами изучения основных процессов жизнедеятельности клеток; методом использования конкретных данных о строении и химическом составе клеточных структур для характеристики обменных процессов и функционального состояния клеток и тканей</p>
ПК-11	<p>- готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования</p>	<p>Знать: основные процессы растительного организма, проблемы физиологии растений и их отражение в биологии.</p> <p>Уметь: оперировать полученными знаниями при решении теоретических и практических задач в научно-профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - знаниями и методами в области физиологии растений для изучения интегральных физиологических процессов;  - информацией о теоретических и практических результатах исследований в области взаимоотношения растительного организма со средой;  - информационными технологиями для решения научных задач.</p>
СК-1	<p>владением основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений</p>	<p>Знать: -особенности развития и регенерации тканей животных и человека;  - основные понятия о химической организации клеток, роли органических соединений в жизнедеятельности клеток;  - о методах изучения клеток, структурной организации и функции ядра и цитоплазмы, - о двух типах клеточного деления – митозе и мейозе.</p> <p>Уметь: - приготовить препараты для световой микроскопии;  -объяснить участие различных клеточных структур в механизмах гомеостатической регуляции, хранении, передачи и реализации наследственной информации; -объяснить свойства</p>

		<p>полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы окислительного фосфорилирования</p> <p>-ориентироваться в препаратах по гистологии;</p> <p>-определять функциональное состояние клеток и тканей;</p> <p>-объяснять физиологические механизмы работы различных клеток и тканей животных и человека;</p> <p>Владеть: - устойчивыми знаниями о клетке, как элементарной единице живого, гомологии клеток растений и животных; - навыками и методами микроскопирования; - навыками анализа электронно-микроскопических фотографий;</p> <p>- методами микроскопирования (световой микроскопии), изготовления и окраски цитологических и гистологических препаратов.</p>
СК-2	<p>владением знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека</p>	<p><i>Знать:</i> -общие закономерности и особенности протекания индивидуального развития организмов растений, животных и человека;</p> <p>-морфо-функциональную организацию клеток и тканей</p> <p><i>Уметь:</i> - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</p> <p>владеть: - простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</p>
СК-3	<p>способностью объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека</p>	<p><i>Знать:</i> механизмы физико-химической организации, интеграции и регуляции функциональных систем и адаптации растений к изменяющимся условиям окружающей среды, основные требования, предъявляемые к постановке вегетационных, полевых и лабораторных опытов.</p> <p><i>Уметь:</i> - объяснять пути формирования функциональных систем, оперировать полученными знаниями при решении теоретических и практических задач в научно-профессиональной деятельности;</p> <p>- планировать и осуществлять экспериментальную работу в научной и профессиональной деятельности,</p>

		<p>анализировать и оценивать результаты, проводимых исследований;  - применять методы статистической обработки полученных данных.</p>
		<p>Владеть: навыками постановки экспериментов с целыми растениями и культурой клеток и тканей с целью изучения основных функций физиологических систем и организма в целом.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Цитология»

##### 4.1. Структура дисциплины «Цитология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			собеседование	Отчет по лабораторной работе	тест	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1.	<b>Раздел 1. Введение. Предмет цитологии. Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Раздел 2. Основные этапы изучения клетки</b>	2	1	4	2	2	4	4					17
2.	Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Основные этапы изучения клетки	2	1	2	2								
3.	1.1.Лабораторная работа № 1 Объекты изучения цитологии	2	1	2		2	4	4			1	1	

4.	<b>Раздел 3. Методы изучения клетки.</b>	2	2-3	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			
5.	3.1. Лабораторная работа № 2 Цито- и гистохимические методы исследования	2	2	2		2	5	3	2	2	2	
6.	3.2. Лабораторная работа № 3 Микроскопирование.	2	3	2		2	5	3	2	3	3	
7.	<b>Раздел 4. Строение и принципы жизнедеятельности клетки</b>	2	<b>3-18</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>44</b>	<b>32</b>			17
8.	<b>Тема 4.1. Структурно-функциональная организация клетки.</b>	2	<b>3-7</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>			11
9.	Мембраны - структурный и функциональный компонент клетки. Поверхностный аппарат клетки. Цитоплазма.	2	3,5,7	6	6		4	1	3			
10.	4.1.1 Лабораторная работа № 4 Строение и функции клеточных мембран	2	4	2		2	2	1	1	4	4	
11.	4.1.2. Лабораторная работа № 5 Изучение проницаемости наружной цитоплазматической мембраны	2	5-6	4		4	2	1	1	5-6	5-6	
12.	<b>Тема 4.2. Органоиды цитоплазмы.</b>	2	<b>7-10</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>5</b>			11
13.	4.2.1. Лабораторная работа № 6 Мембранные органоиды цитоплазмы: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы.	2	7	2		2	6	5	1	7	7	
14.	4.2.2. Лабораторная работа № 7 Мембранные органоиды цитоплазмы: митохондрии, хлорпласты	2	8	2		2	6	5	1	8	8	
15.	4.2.3. Лабораторная работа № 8 Немембранные органоиды цитоплазмы: опорно-двигательная система	2	9	2		2	4	3	1	9	9	
	4.2.4. Лабораторная работа № 9	2	10	2		2	4	2	2	10	10	

	Немембранные органоиды цитоплазмы: клеточный центр, рибосомы											
16.	<b>Тема 4.3. Системы энергообеспечения.</b>	2	9/11	4	2	2	10	5	5			11
17.	Энергетический обмен в клетке	2	9	2	2		5	2	3			
18.	4.3.1. Семинар № 1. «Энергетический обмен»	2	11	2		2	5	3	2	11		
19.	<b>Тема 4.4. Морфофункциональная организация клеточного ядра</b>	2	11-14	8	2	6	10	5	5			
20.	Ядро. Митотические хромосомы. Клеточное ядро как система регуляции жизнедеятельности клетки	2	11	2	2		4	2	2			
21.	4.4.1. Лабораторная работа № 10. Общая морфология ядра	2	12	2		2	2	1	1	12	12	
22.	4.4.2. Лабораторная работа № 11. Интерфазный хроматин и митотические хромосомы	2	13	2		2	2	1	1	13	13	
23.	4.4.3. Лабораторная работа № 12. Определение полового хроматина и изучение политенных хромосом	2	14	2		2	2	1	1	14	14	
24.	<b>Тема 4.5. Клеточный цикл и его регуляция.</b>	2	13/15	4	2	2	10	5	5			
25.	Клеточный цикл и его регуляция.	2	13	2	2		6	3	3			
26.	4.5.1. Практическое занятие № 1. Клеточный цикл и его регуляция	2	15	2		2	4	2	2	15		
27.	<b>Тема 4.6. Механизмы клеточного деления.</b>	2	15-16	4	2	2	6	1	5			
28.	Деление клеток. Деление прокариотических клеток. Способы деления эукариотических клеток.	2	15	2	2		4	1	3			
29.	4.6.1. Лабораторная работа № 13. Изучение митоза методом давленных	2	16	2		2	2		2	16	16	



	препаратов											
30.	<b>Тема 4.7. Эволюция клетки.</b>	2	<b>17-18</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>			
31.	Происхождение эукариотической клетки	2	17	2	2		4	4	1			
	4.7.1. Семинар № 2 «Клетка как элементарная биологическая система»	2	17	2		2	4	8	1	17		
	4.7.2. Практическое занятие № 2 Современные проблемы цитологии	2	18	2		2	4	8		18		
	Общая трудоемкость, в часах			<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	Промежуточная аттестация		
										Форма	Семестр	
										Экзамен	<b>4 семестр</b>	

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Цитология»

##### 4.1. Структура дисциплины «Цитология» (заочное отделение)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа			собеседование	Отчет по лабораторной работе	
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену			
1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	
1.	<b>Раздел 1. Введение. Предмет цитологии. Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Раздел 2. Основные этапы изучения клетки</b>	5	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				
2.	Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Основные этапы изучения клетки	5	0,5	0,5		2	2		+	+	
3.	1.1.Лабораторная работа № 1 Объекты изучения цитологии	5	0,5		0,5	2	2		+	+	

4.	<b>Раздел 3. Методы изучения клетки.</b>	5	1		1	4	2	2	+	+
5.	3.1. Лабораторная работа № 2 Цито- и гистохимические методы исследования	5			0,5	2	1	1	+	+
6.	3.2. Лабораторная работа № 3 Микроскопирование.	5			0,5	2	1	1	+	+
7.	<b>Раздел 4. Строение и принципы жизнедеятельности клетки</b>	5	8	1,5	6,5	90	60	30	+	+
8.	<b>Тема 4.1. Структурно-функциональная организация клетки.</b>	5	1	0,5	0,5	10	4	6	+	+
9.	Мембраны - структурный и функциональный компонент клетки. Поверхностный аппарат клетки. Цитоплазма.	5	1	0,5	0,5	2	2		+	+
10.	4.1.1 Лабораторная работа № 4 Строение и функции клеточных мембран	5	2		2	4	2	2	+	+
11.	4.1.2. Лабораторная работа № 5 Изучение проницаемости наружной цитоплазматической мембраны	5	4		5	4	2	2	+	+
12.	<b>Тема 4.2. Органоиды цитоплазмы.</b>	5	1		1	16	8	8	+	+
13.	4.2.1. Лабораторная работа № 6 Мембранные органоиды цитоплазмы: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы.	5	0,25		0,25	4	2	2	+	+
14.	4.2.2. Лабораторная работа № 7 Мембранные органоиды цитоплазмы: митохондрии, хлоропласты	5	0,25		0,25	4	2	2	+	+
15.	4.2.3. Лабораторная работа № 8 Немембранные органоиды цитоплазмы: опорно-двигательная система	5	0,25		0,25	4	2	2	+	+
	4.2.4. Лабораторная работа № 9	5	0,25		0,25	4	2	2	+	+

	Немембранные органоиды цитоплазмы: клеточный центр, рибосомы									
16.	<b>Тема 4.3. Системы энергообеспечения.</b>	5	1	0,5	0,5	8	4	4	+	+
17.	Энергетический обмен в клетке	5	0,5	0,5					+	+
18.	4.3.1. Семинар № 1. «Энергетический обмен»	5	0,5		0,5	8	4	4	+	+
19.	<b>Тема 4.4. Морфофункциональная организация клеточного ядра</b>	5	1	0,5	0,5	20	10	10	+	+
20.	Ядро. Митотические хромосомы. Клеточное ядро как система регуляции жизнедеятельности клетки	5	0,5	0,5					+	+
21.	4.4.1. Лабораторная работа № 10. Общая морфология ядра	5	0,25		0,25	10	5	5	+	+
22.	4.4.2. Лабораторная работа № 11 Интерфазный хроматин и митотические хромосомы	5	0,25		0,25	10	5	5	+	+
24.	<b>Тема 4.5. Клеточный цикл и его регуляция.</b>	5	1		1	16	8	8	+	+
25.	Клеточный цикл и его регуляция.	5				8	4	4	+	+
26.	4.5.1. Практическое занятие № 1. Клеточный цикл и его регуляция	5	1		1	8	4	4	+	+
27.	<b>Тема 4.6. Механизмы клеточного деления.</b>	5	1		1	10	6	4	+	+
28.	Деление клеток Деление прокариотических клеток. Способы деления эукариотических клеток.	5							+	+
29.	4.6.1. Лабораторная работа № 13 Изучение митоза методом давленных препаратов	5	1		1	10	6	4	+	+
30.	<b>Тема 4.7. Эволюция клетки.</b>	5	2		2	10	5	5	+	+

31.	Происхождение эукариотической клетки	5				6	3	3	+	+
	4.7.1. Семинар № 2 «Клетка как элементарная биологическая система»	5			1	2	1	1	+	+
	4.7.2. Практическое занятие № 2 Современные проблемы цитологии	5			1	2	1	1	+	+
	Общая трудоемкость, в часах		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>98</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	Промежуточная аттестация	
									Форма	Семестр
									<b>Зачет</b>	<b>2 семестр</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Раздел 1. Введение. Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток.**

Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Место цитологии в системе биологических дисциплин. Особенности цитологии как общебиологической дисциплины. Роль цитологических знаний в диалектическом понимании происхождения, эволюции органического мира, единства различных форм организации жизни, уровней организации живой материи. Значение цитологии в профессиональной подготовке.

### **Раздел 2. Основные этапы изучения клетки**

Основные этапы развития цитологии. Представления о клетке в VII - VIII веках (Р. Гук, М. Мальпиги, Нью Грю, К. Вольф). Взгляд на клетку в первой трети 19в. Предпосылки создания клеточной теории (Я. Цуркино, Г. Валентин, И. Мюллер, Я. Генле, Р. Броун, М. Шлейден).

Клеточная теория (Т. Шванн, 1839). Основные положения. Значение. Роль работ Р. Вирхова, М.Ферворна в развитии клеточной теории. Вклад отечественных ученых в формирование представлений о клетке в конце XIX начале XX века (И.Д. Чистяков, И. И. Мечников, А. Г. Гурвич, С. Г. Навашин).

Цитология в XX веке. Развитие и основные положения современной клеточной теории. Становление системного подхода в цитологии. Актуальные направления, проблемы и некоторые перспективы развития цитологии.

Значение цитологических исследований для развития сельского хозяйства, медицины других отраслей хозяйственной деятельности человека. Клеточная инженерия.

### **Раздел 3. Методы изучения клетки**

Микроскопирование. Световой микроскоп, основные его характеристики. Фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная, флуоресцентная, темнопольная микроскопия. Электронная микроскопия.

Методы изучения живых клеток Прижизненное окрашивание. Культуры клеток и тканей. Методы выделения и исследования субклеточных структур. Микрургия. Цитофизиологические методы.

Методы изучения фиксированных клеток. Приготовление временных и постоянных препаратов.

Методы гисто- и цитохимии. Визуальная цитохимия. Иммуноцитохимия. Фотометрия. Авторадиография. Связь развития цитологии с совершенствованием методов исследования клетки.

### **Раздел 4. Строение и принципы жизнедеятельности клетки**

Клетка - элементарная единица живого. Типы клеточной организации. Прокариотические клетки. Эукариотические клетки: тканевые клетки животных, растений, грибов; одноклеточные организмы. Общность строения клеток эукариот и прокариот. Гомологичность клеток, сходство в строении, химическом составе, функциях, образовании. Структурная организация клеток. Химический состав: вода, ионы. Структура и свойства белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, АТФ; их роль в жизнедеятельности клетки. Пути биосинтеза макромолекул. Метаболизм. Образование клеток путем деления. Морфологические особенности клеток в связи с выполняемыми функциями. Взаимосвязь между строением, химической организацией и физиологическими функциями клеток. Клеточная интеграция. Клетка в системе целостного организма.

#### ***Тема 4.1. Структурно-функциональная организация клетки***

##### *Мембраны - структурный и функциональный компонент клетки.*

Открытие биомембран. Химический состав мембран. Липиды, особенности строения молекул, структурные и регуляторные липиды, их свойства. Белки, классификация мембранных белков по выполняемым функциям, их характеристика.

Структурная организация клеточных мембран. «Жидкостно-мозаичная» модель мембран: липидный бислой, поверхностные, полуинтегральные и интегральные белки, способы взаимодействия белков и липидов, их перемещения в мембране.

Свойства биомембран: способность к самозамыканию, подвижность, избирательная проницаемость, эластичность, устойчивость, прочность.

Функции мембран: барьерная, транспортная, образование ферментных ансамблей, рецепторная, формирование межклеточных контактов и др.

Образование мембран в клетке. Теория потока дифференцирующихся мембран.

Значение изучения клеточных мембран для развития биологии и медицины. Создание мембранных технологий, их использование в хозяйственной деятельности человека.

##### *Поверхностный аппарат клетки*

*Плазматическая мембрана.* Особенности химического состава, физико-химические свойства, обновление плазматической мембраны.

*Субмембранный комплекс.* Кортикальный слой цитоплазмы, фибриллярные элементы, специфические белки. Значение субмембранного комплекса.

*Надмембранный компонент.* Гликокаликс животных клеток, его химический состав, значение. Клеточные стенки бактерий, растений, грибов: химический состав, строение, функции.

Функции поверхностного аппарата: барьерная, транспортная, рецепторная.

*Транспортная функция.* Пути поступления веществ в клетку.

Непосредственный транспорт. Простая диффузия, зависимость скорости диффузного потока от концентрационного и электрического градиентов, температуры, степени растворимости проникающего вещества в липидах, наличия пор.

Опосредованный транспорт. Облегченная диффузия. Переносчики ионов, ионофоры естественные (например, холинорецепторные белки), искусственные (антибиотики, возможные механизмы их действия на бактериальную клетку). Унипорт, антипорт, симпорт. Активный транспорт. Роль активного транспорта в образовании мембранного потенциала, генерации нервного импульса, мышечном сокращении. Возможные факторы регуляции опосредованного транспорта: молекулярные перестройки, изменение состояния мембранных липидов, конкурируемое торможение, индуцируемое проникающим веществом синтез переносчиков.

Эндоцитоз. Неспецифический эндоцитоз: фагоцитоз (И.И. Мечников 1883), пиноцитоз (В. Льюис, 1931), механизмы, значение. Специфический рецептор-индуцируемый эндоцитоз (К. Портер, Т. Ротт, 1964), его характеристика, механизмы, значение. Индукция эндоцитоза. Влияние на эндоцитоз ингибиторов клеточного дыхания, цитохалазинов и колхицина.

*Рецепторная функция.* Понятие о клеточных рецепторах. Роль рецепторов во взаимоотношениях клеток с внешней средой и соседними клетками, в процессах оплодотворения, дифференцировки, движения. Изучение рецепторной активности на примере гормональных и нейромедиаторных рецепторов.

*Межклеточные контакты.* Их виды структура и функциональное значение.

*Специализированные структуры клеточной поверхности:* микроворсинки, реснички, жгутики, наружный членик фоторецепторных клеток, их ультраструктура и функциональное значение.

### Цитоплазма

Внутренняя среда клетки - *гиалоплазма*, ее состав, свойства, функции. Роль в объединении и химическом взаимодействии клеточных структур.

### **Тема 4.2. Органоиды цитоплазмы**

#### Субклеточные структурные компоненты, их характеристики и функции.

**Цитоскелет** Микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки. Морфология элементов цитоскелета. Белки цитоскелета. Роль цитоскелета в поддержании формы клетки, транспорте веществ в клетку, формировании упорядоченных движений, в движении отдельных клеточных компонентов. Формирование элементов цитоскелета. Центры организации микротрубочек-ЦОМТ- (центриоли, базальные тельца, кинетохоры хромосом).

**Клеточный центр.** Открытие. Локализация в клетке. Центриоли и centrosфера. Ультраструктура центриолей, центриолярный цикл. Роль центриолей в формировании веретена и полюсов деления, полимеризации цитоплазматических микротрубочек, образовании ресничек (базальное тельце). Образование центриолей. Дупликация.

**Рибосомы** История открытия. Локализация в клетке. Организация. Рибосомы эукариотов (цитоплазматические, рибосомы митохондрий и хлоропластов) и прокариотов. Химический состав: РНК, белки,  $Mg^{2+}$ . Активные центры субчастиц. Полисомы, их роль в синтезе белка. Биосинтез белка. Образование рибосом.

**Эндоплазматическая сеть.** История открытия. Локализация в клетке, структурная организация. Гранулярная ЭПС, особенности строения, степень развития в разных клетках пластичность, функции синтез и созревание белков, мембранных липидов, сборка мембран, транспорт и сегрегация веществ. Агранулярная ЭПС, особенности морфологии, мультифункциональность: синтез липидов, стероидных гормонов, депонирование и трансмембранный перенос веществ, детоксикация вредных продуктов. Взаимосвязь гранулярной и агранулярной ЭПС.

**Аппарат Гольджи.** История открытия. Локализация в растительных и животных клетках. Диффузная и сетчатая форма. Структурная организация. Полярность аппарата Гольджи. Изменчивость и динамичность структуры. Функции АГ: синтез сложных комплексных соединений, формирование рецепторной системы клеток, созревание, выведение секрета, оформление включений цитоплазмы, формирование лизосом. Образование АГ.

**Лизосомы.** Открытие. Локализация в клетке. Морфология мембрана, мукополисахаридный матрикс, гидролитические ферменты. Многообразие форм лизосом.

Значение лизосом как аппарата внутриклеточного разрушения. Функции: гетерофагия, аутофагия, участие в распаде дефектных макромолекул, в морфогенезе. Связь старения клеток и возникновения некоторых наследственных заболеваний (болезни накопления) с нарушением функций лизосом. Образование лизосом.

### **Тема 4.3. Система энергообеспечения**

**Пластиды.** Типы пластид, их взаимосвязь. Хлоропласты. Общая морфология. Ультраструктура и химический состав. Функции хлоропластов, фотосинтез, образование АТФ, синтез белка. Роль в цитоплазматической наследственности. Образование хлоропластов. Гипотезы о происхождении хлоропластов.

**Митохондрии.** История открытия. Общая морфология формы, размеры, количество. Понятие о митохондриальном ретикулуме и межмитохондриальных контактах. Ультраструктура и химический состав митохондрий. Различия наружной и внутренней мембран по химическому составу и свойствам. Матрикс, митохондрий. Функции



митохондрий: клеточное дыхание, синтез и накопление АТФ, перераспределение ионов в клетке, специфический синтез (белки, стероидные гормоны). Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности. Взаимосвязь между структурой и функцией митохондрий. Образование в клетке. Гипотезы о происхождении митохондрий.

*Энергетика клеток растений и животных.* Значение энергетического обмена. Его типы в зависимости от энергетических ресурсов. Основные этапы энергетического обмена: подготовительный этап; бескислородное расщепление; аэробное окисление: цикл Кребса и окислительное фосфорилирование, локализация ферментов. Понятие о сопрягающих мембранах. Механизмы сопряжения - хемиосмотическая теория П. Митчела (1961). Роль белков внутренней мембраны митохондрий в образовании трансмембранной разницы ионов водорода (В. П. Скулачев, 1972), АТФ-синтетаза, ее локализация, синтез АТФ. Формы унифицирования энергии в клетке - электрическая ( $\Delta\mu\text{H}^+$ ,  $\Delta\mu\text{Na}^+$ ) и химическая (АТФ) и функции клеток, обеспечиваемые ими особенности энергетического обмена в растительных клетках. Фотосинтез в клетках растений.

#### ***Тема 4.4. Морфофункциональная организация клеточного ядра***

##### *Ядро*

Количество, размеры и форма ядер в различных эукариотических клетках. Компоненты клеточного ядра, ядерная оболочка, ядерный матрикс, хроматин, ядрышко. Основные функции ядерных компонентов - стабилизация и удвоение генетического материала, собственная реализация генетической информации.

*Ядерная оболочка.* Наружная и внутренняя мембраны, строение, химический состав. Фиброзный слой (ламина), его ассоциация с внутренней ядерной мембраной, поровыми комплексами и хроматином, его роль. Поровый комплекс - размеры, количество, строение, функциональное значение. Перинуклеарное пространство. Функции ядерной оболочки: барьерная, регуляция обмена веществ между ядром и цитоплазмой, структурная организация интерфазных хромосом, рецепция некоторых гормонов (инсулина, андрогенов, глюкокортикоидов).

*Ядерный матрикс.* Строение, химический состав, ассоциация ядерного матрикса с ДНК и РНК, его роль в поддержании структуры интерфазного ядра и регуляции синтеза нуклеиновых кислот.

*Хроматин интерфазного ядра.* Химический состав ДНК, размеры, количество, фракции нуклеотидных последовательностей, их значение. Репликация ДНК. Гены и генетический код. Белки хроматина. Гистоны, строение их молекул, функции. Негистоновые белки, функциональная роль.

Структурная организация хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры (сверхбусины), высшие уровни укладки хроматина. Эухроматин и гетерохроматин (конститутивный, факультативный), их локализация и функционирование в интерфазном ядре. Продукты транскрипционной активности: перихроматиновые фибриллы, перихроматиновые гранулы, интерхроматиновые гранулы.

##### *Митотические хромосомы*

Морфология: центромера (кинетохор), ее структура, функциональное значение: вторичная перетяжка (организатор ядрышка), теломеры. Локализация эухроматина и гетерохроматина в митотических хромосомах. Ультраструктура митотических хромосом, матрикс митотических хромосом. Хромосомный цикл. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток».

*Ядрышко.* Количество в ядре. Связь ядрышка с ядрышковым организатором хромосом. Химический состав РНК, ДНК, белки. Особенности нуклеотидного состава ядрышковой РНК и ДНК. Ультраструктура ядрышка: ассоциированный с ядрышком хроматин, фибриллярная зона, фибриллярный центр, гранулярная зона, белковый матрикс. Функциональное значение компонентов ядрышка. Связь структурной организации

ядрышка с функциональной активностью клетки. Рибосомные гены. Амплификация. Процесс синтеза РНК, процессинг, формирование субъединиц рибосом. Изменение ядрышка в митозе.

#### *Клеточное ядро как система регуляции жизнедеятельности клетки*

Роль ядра в развитии, морфогенезе и функционировании эукариотической клетки. Механизмы ядерной регуляции клеточных функций: создание аппарата белкового синтеза -транскрипция и РНК, рРНК, тРНК, образование субъединиц рибосом. Участие структурных и химических компонентов ядра в регуляции характера, количества, интенсивности образования РНК. Ядерно-цитоплазматические отношения. Контроль ядерной активности цитоплазмой.

#### **Тема 4.5. Клеточный цикл и его регуляция**

*Клеточный цикл.* Клеточный цикл, его продолжительность у клеток разных типов, характеристика пролиферативной активности клеток различных тканей. Периоды митотического цикла, универсальность их последовательности, биохимические процессы, протекающие в каждом периоде, их значение.

Выход клетки из митотического цикла. Период покоя. Покоящиеся клетки, их структурные и функциональные особенности. Значение периода покоя в жизнедеятельности клеток. Переход покоящихся клеток в состояние пролиферации. Регуляция смены периодов покоя и пролиферации.

#### **Тема 4.6. Механизмы клеточного деления**

*Деление клеток* Деление прокариотических клеток. Способы деления эукариотических клеток.

*Митоз.* Открытие и изучение митоза (И. Д. Чистяков, 1874, Э Страсбургер, 1875, П. И. Перемежко, В. Флемминг, 1879). Универсальность митоза. Его биологическое значение и сущность. Фазы митоза, характеристика процессов в них происходящих. Изменения в ядре, цитоплазме, поверхностном аппарате клетки. Формирование митотического аппарата, морфология и химический состав. Кинетические процессы и энергетика митоза. Формы митоза: плевромитоз, ортомитоз. Продолжительность митоза и отдельных его фаз. Патология митоза. Регуляция размножения и злокачественный рост. Зависимость клеточной пролиферации от физиологического состояния организма и различных эндогенных и экзогенных факторов.

*Амитоз.* Значение. Распространение. Характеристика.

*Эндомитоз.* Сущность и причины. Политения и полиплоидия. Методы экспериментального получения полиплоидов. Полиплоидные формы культурных растений.

*Мейоз.* Значение мейоза в образовании половых клеток животных и человека. Особенности мейоза. Фазы мейоза. Значение симптомного комплекса и кроссинговера. Распределение количества хромосом и ДНК в I и II мейотическом делении. Особенности образования половых клеток у семенных растений. Двойное оплодотворение у семенных растений.

#### **Тема 4.7. Эволюция клетки**

Протобионты. Архебактерии, эубактерии, уркариоты. Их характеристика. Возникновение эукариотической клетки. Современные представления о происхождении ядра. Происхождение пластид, митохондрий, клеточного центра. Гипотезы происхождения эукариотической клетки: симбиогенная (К.С. Мережковский, 1910, I. Margulis, 1970, А. А. Тахтаджан, 1973); инвагинационная; клонирования отдельных

элементов генома; гипотеза общего гипотетического предка про-и эукариотов (С. R. Woebe, 1981).

#### Клетка-элементарная биологическая система.

Принцип системности как один из важнейших принципов исследования живых объектов. Понятие системы (Л. Фон Берталанфи, 1967). Биологические системы, их иерархия. Свойства клетки как элементарной биологической системы: целостность, динамичность, способность к развитию, самовоспроизведение, саморегуляция, адаптация.

#### Регуляция клеточных функций.

Принципы регуляции метаболизма. Факторы регуляции: внутриклеточные - нуклеиновые кислоты, белки-ферменты, плазматическая мембрана; надклеточные - гормоны, нейросекреты, нервные импульсы. Взаимодействие различных уровней регуляции на примере биосинтеза белка, проницаемости, смены периодов клеточного цикла.

#### Реакция клетки на внешние воздействия.

Непосредственное и опосредствованное через нейрогуморальную систему действие различных факторов на клетку. Неспецифические реакции клетки. Физико-химические, биохимические, структурные и функциональные изменения. Изменения в клеточных мембранах. Реакция клеток на действие ионизирующего излучения, химических соединений, загрязняющих окружающую среду. Понятие о клеточном мониторинге.

## **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, семинары, включающие в том числе активные и интерактивные формы обучения:

- Лекция-информационная (Тема 1. Введение. Цитология - наука об общих закономерностях организации и жизнедеятельности клеток. Тема 2. Основные этапы изучения клетки; Тема 1. Предмет гистологии; Тема 3.1. Учение о тканях);
- Лекция-визуализации (Тема 4.1. Структурно-функциональная организация клетки; Органоиды цитоплазмы);
- Лекция с презентацией учебного материала (Тема 4.5. Клеточный цикл и его регуляция; Тема 4.6 Механизмы клеточного деления; );
- лекция проблемного характера (Тема 4.3. Энергетический обмен в клетке; Происхождение эукариотической клетки);
- работа в группах («Системы энергообеспечения»; «Клеточный цикл и его регуляция»; «Клетка как элементарная биологическая система»);
- индивидуальная работа (все лабораторные работы)

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

1. работа с конспектом лекции (обработка текста);
2. повторная работа над учебным материалом учебника;
3. выполнение тестовых заданий;
4. решение ситуационных задач;
5. подготовка к лабораторной работе;
6. обработка результатов лабораторных работ;

7. подготовка реферата и доклада по нему с компьютерной презентацией;
8. поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
9. подготовка к зачету

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Цитология».**

**6.1. План самостоятельной работы студентов (очное отделение)**

Неделя	№ раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы
1	2	3	4	5
1	1,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектами лекций.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе №1.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> </ul>	а) 1-4 б) 1-2 в) 1-4	4
2-3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектами лекций.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе № 2-3</li> </ul>	а) 1-4 б) 1-2 в) 1-4	10
3-18	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектами лекций.</li> <li>• Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>• Подготовка к лабораторной работе № 4-13.</li> <li>• Подготовка к семинарам 1-2</li> <li>• Подготовка к практическим занятиям 1-2</li> </ul>	а) 1-4 б) 1-2 в) 1-4	76

**6.2. План самостоятельной работы студентов (заочное отделение)**

Раздел, тема	Вид самостоятельной работы	Часы
<b>Раздел 1,2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с конспектами</li> </ul>	4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>лекций.</li> <li>Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>Подготовка к лабораторной работе №1.</li> </ul>	
<b>Раздел 3.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа с конспектами лекций.</li> <li>Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>Подготовка к лабораторной работе №2-3</li> </ul>	4
<b>Раздел 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа с конспектами лекций.</li> <li>Подготовка к лабораторной работе № 4-9.</li> <li>Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.</li> <li>Подготовка к семинарам 1-2</li> <li>Подготовка к практическим занятиям 1-2</li> </ul>	90

### 6.3. Методические указания к самостоятельной работе студентов

**Подготовка к лабораторной работе.** При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы.

**Обработка результатов лабораторных работ.** Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается.

Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Неаккуратно оформленные отчёты к проверке не принимаются. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы!

**Подготовка к собеседованию.** Перед собеседованием необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, изучить рисунки в альбоме, атласы.

**Выполнение тестовых заданий.** Перед началом выполнения тестов следует внимательно изучить теоретический материал, и ответить на вопросы, имеющиеся в учебнике. Выполняя тесты, следует иметь в виду, что они бывают следующих типов:

1. Выбор правильного ответа из числа предложенных. В этих тестах необходимо выбрать один правильный ответ из числа предложенных.

2. Множественный выбор (без метки). Необходимо выбрать все правильные ответы из числа предложенных.

3. Тесты сличения. В этих тестах к ряду вопросов нужно подобрать правильный ответ из числа предложенных.

4. Тесты ранжировки. В этом случае необходимо расположить ответы в правильном порядке.

5. Закрытые тесты. Здесь варианты ответа не предлагаются, свой ответ необходимо вписать в поле ответа.

#### **6.4. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний**

##### **6.4.1. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний, очное отделение**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) программы</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
1	Собеседование	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
2	Контрольный тест	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
3	Отчет по лабораторной работе	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
4	Зачет	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3

##### **6.4.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний, заочное отделение**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) программы</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
1	Собеседование	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
2	Контрольный тест	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
3	Отчет по лабораторной работе	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3
4	Зачет	Все темы и разделы и курса	ОК-6, ПК-11, СК-1,2,3

#### **Демонстрационные варианты тестовых заданий:**

##### **Структурно-функциональная организация клетки**

*Задание: заполните пропуски в следующих утверждениях*

1. Молекулы липидов в биомембранах образуют непрерывный двойной слой, называемый.....

2. В мембранах клеток присутствуют три основных типа липидов: .....,  
..... и..... .
3. Все мембранные липиды..... , поскольку один их конец гидрофилен , а другой – гидрофобен.
4. Гидрофильный конец молекулы фосфолипида состоит из ..... головки, а гидрофобная часть ..... из.....хвостов.
5. Липидные бислои устроены таким образом, что гидрофобные концы одного слоя контактируют с..... другого слоя.
6. Липиды, содержащие олигосахариды и называемые ....., присутствуют только в наружном слое. Их углеводные группы экспонированы на поверхности клетки.
7. Белки, пронизывающие бислой и контактирующие с водной средой с обеих сторон клеточной мембраны, называются .....белками.
8. ....белки можно выделить из мембран экстракцией солевым раствором, тогда как .....белки можно извлечь только при полном разрушении бислоя.
9. Пурпурная мембрана галобактерий – это особый участок плазматической мембраны, содержащий один белок -.....; этот белок превращает энергию света в градиент  $H^+$ , который служит движущей силой образования АТФ.
10. Подобно мембранным липидам, мембранные белки способны вращаться относительно оси, перпендикулярной плоскости бислоя (..... диффузия); многие из них могут двигаться в плоскости мембраны(.....диффузия); но они не могут перемещаться поперек бислоя (путем.....).
11. Белки-рецепторы – это..... белки, их полипептидная цепь пронизывает мембрану.....раз, а на поверхности, обращенной к внешней среде, располагается.....группировка.
12. Поверхностные белки по своему функциональному значению являются..... .
13. Полипептидная цепь ..... белков пронизывает липидный бислой .....раз, а в центре белковой молекулы располагается.....канал.
14. На поверхности клеток эукариот углеводы входят в состав .....
15. Богатый углеводный слой на поверхности большинства клеток называется.....или .....
16. Чтобы небольшие полярные молекулы ( сахара, аминокислоты) и ионы могли проходить через мембрану клетки необходимы особые белки, называемые.....белками, которые осуществляют их перенос.
17. Есть два больших класса мембранных транспортных белков: белки....., которые специфически связываются с веществами, содержащимися в среде, и изменяют свою конформацию, чтобы перенести эти вещества через мембрану; и белки ....., образующие в мембране заполненные водой поры.
18. Поступление веществ в клетку регулируется двумя основными транспортными процессами: .....транспортом, не требующим затрат энергии, и.....транспортом, при котором отдельные вещества проходят через мембрану против градиента концентрации.
19. Поступление сахаров в клетки кишечника осуществляется путем ..... $Na^+$  с молекулами этих сахаров.
20. Система трубчатых цистерн в мышечных клетках, которая при помощи  $Ca^{2+}$  зависимой АТФазы накапливает ионы  $Ca^{2+}$ , называется .....
21. Тонкие пальцевидные выросты, называемые ....., на апикальных поверхностях почек и кишечника увеличивают всасывающую поверхность в 25 раз.
22. Клетки поглощают макромолекулы и частицы, окружая их большими участками плазматической мембраны, которая впячивается внутрь клетки, образуя везикулу. Процесс этот известен как .....

23. Мелкие везикулы, содержащие внеклеточную жидкость и растворенные в ней вещества, поглощаются путем ..... , тогда как крупные частицы, например, бактерии поглощаются путем..... .

24. Цикл эндоцитоза начинается в особых участках плазматической мембраны, называемых ....., которые у различных культивируемых клеток занимают около 2% поверхности.

25. Наиболее изученный белок, обнаруженный в окаймленных везикулах, называется .....

26. Макромолекулы, связывающиеся со специфичными рецепторами на поверхности клетки, поглощаются посредством механизма, называемого .....

27. Холестерол присутствует в крови в основном, в составе крупных сферических частиц диаметром 22 нм, называемых ....., или сокращенно ЛНП.

28. У новорожденных детенышей млекопитающих антитела из материнского молока переносятся через кишечный эпителий путем .....

### **Органоиды цитоплазмы. Системы энергообеспечения**

*Задание: заполните пропуски в следующих утверждениях*

1. Мембрана ..... обычно составляет более половины массы всех мембран клетки.

2. ...., синтезирующие белки, которые сразу же перемещаются в ЭПР, покрывают его поверхность и создают области, называемые .....

3. Транспортные везикулы, несущие новосинтезированные белки, отшнуровываются для транспорта указанных молекул в .....

4. В мышечных клетках имеется специализированная структура, которая называется ....., в нем накапливаются ионы  $Ca^{2+}$ , поступающие из цитозоля.

5. Мембраны гладкого ЭПР разрастаются при поступлении в клетку..... .

6. Синтез растворимых белков на рибосомах ЭПР начинается с синтеза..... , которая узнаётся ....., и это приводит к прикреплению рибосом к мембранам при участии белка..... .

7. В клетках печени содержится ....., на котором синтезируется гликоген, и ....., на котором идёт синтез .....

8. Рибосомы прокариот имеют коэффициент седиментации, равный ..... . Такой же коэффициент седиментации имеют рибосомы ..... и ..... эукариот .

9. В состав рибосом входит ....., ..... и ..... Большая и малая субъединица рибосом разделяются ....., расширенный участок которой называется .....

11. РНК рибосом выполняет следующие функции: ....., ..... и .....

12. Рибосомы образуются в .....

13. ...., локализованный обычно вокруг ядра представляет собой уплощенный, ограниченный мембранами цистерны .

14. Аппарат Гольджи имеет две разные стороны: ....., которая тесно связана с переходными элементами ЭПР, и ....., которая переходит в трубчатый ретикулум, называемый .....

15. Белки, экспортируемые из ЭПР, входят в ..... компартмент АГ, затем перемещаются в его ..... компартмент, и, наконец, в ..... компартмент.

16. Из последнего компартмента белки перемещаются в ....., представляющую собой трубчатый ретикулум, где белки разделяются направляются по своим конечным «адресам».

17. В АГ образуется органоид клетки, который называется..... .

18. Акросома – это ..... сперматозоидов.



1. АТФ может находиться в клетках в двух формах: ..... и .....
- 20 Лизосомальные белки имеют маркер, называемый .....
21. Внутренняя и наружная мембрана митохондрий разделяют два митохондриальных компартмента: внутреннюю область ..... и гораздо более узкое .....
22. .... мембрана митохондрий напоминает сито, проницаемое для молекул с молекулярной массой менее 10000Да.
23. Ферменты ..... погружены в ..... мембрану митохондрий; они необходимы для окислительного фосфорилирования в результате которого образуется АТФ.
24. Энергия, освобождающаяся при переносе электронов по дыхательной цепи, запасается в форме ..... на внутренней мембране митохондрий.
25. Поток электронов через внутреннюю мембрану генерирует градиент рН и мембранный потенциал, вместе называемый .....
26. Митохондриальная ДНК имеет форму ....., чем напоминает ДНК прокариот.
27. Рибосомы митохондрий сходны с рибосомами .....
28. Фактором, сопрягающим окисление и фосфорилирование в мембране крист является .....
29. Разобщение окисления и фосфорилирования приводит к ....., в результате чего образуется .....
30. Разобщение окисления и фосфорилирования происходит при ....., ....., введении .....
31. Вращение жгутика бактерий, поступление лактозы в бактерию, концентрации веществ в митохондриях и хлоропластах, синтез АТФ, образование тепла происходит за счет энергии .....
32. В клетках имеется 3 вида конвертируемой энергии: ....., ....., .....

### Демонстрационные варианты вопросов для собеседования:

**Задание:** для проверки усвоения учебного материала решите следующие задания:

**Задание 1.** Клетку поместили в резко охлажденный физраствор. Под действием низкой температуры метаболизм клетки практически остановился. Вскоре обнаружилось, что клетка набухает. Постепенное повышение температуры до физиологического уровня сопровождается нормализацией клеточного обмена.

Подумайте:

1. Как отразится понижение температуры на процессе образования АТФ?
2. Почему при низкой температуре клетка набухает?
3. Как отразится изменение содержания АТФ на работе  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  насоса клетки?

**Задание 2.**

Организм морской губки разделили на отдельные клетки путем продавливания через специальное сито. Затем клетки поместили в сосуд с морской водой. Они осели на дно. Стали наблюдать за их поведением.

Подумайте:

1. Возможен ли обратный процесс: объединение отдельных клеток с образованием исходной структуры многоклеточного организма?
2. Если возможно, решить:
  - а. Какая структура клетки будет выполнять главную роль в этом процессе?
  - б. Какие свойства этой структуры проявятся в ходе взаимодействия клеток при этом объединении?

3. Если это не возможно, то решить:
- а. Какое явление лежит в основе этого запрета?
  - б. Какая структура клетки ответственна за это явление?

**Задание 3.**

Крысы длительное время плавали в бассейне. При исследовании состояния их скелетных мышц обнаружилось почти полное исчезновение в них гликогена, увеличения числа митохондрий, увеличение числа крист в митохондриях, просветление их матрикса.

Подумайте:

1. Какая функция клетки находится в чрезмерно напряженном состоянии.
2. С чем связаны указанные морфологические изменения митохондрий?
3. Почему исчез гликоген?

**Задание 4.**

Больному при лечении был назначен гормон надпочечников – кортизон. Одним из проявлений действия этого гормона на организм является стимуляция синтеза белка в клетках, и в связи с этим в них происходят определенные структурные и функциональные изменения.

Подумайте:

1. Какие изменения возможны со стороны ядра клеток?
2. С какими функциональными сдвигами в ядре будут связаны указанные вами структурные изменения?
3. Какие морфологические изменения произойдут в цитоплазме клеток?

**Задание 5.**

Произвели пункцию печени здорового и больного животного. Известно, что патологические изменения в исследуемых клетках связаны с патологией лизосом. Группу клеток от здорового животного поместили во флакон 1, от больного – во 2, питательные среды были одинаковы. Через определенное время было обнаружено, что в клетках 2 флакона обнаруживается большое количество остаточных телец.

Подумайте:

1. За счет каких химических компонентов лизосомы осуществляют свою функцию в клетке (за счет ферментов)?
2. Появляются ли остаточные тельца в нормальных «здоровых» клетках?
3. Какие произошли нарушения в строении или химическом составе лизосом, если в клетке имеет место быстрое накопление остаточных телец.

**Задание 6.**

Животное длительное время голодало, но при этом выполняло интенсивную физическую нагрузку. При изучении состояния клеток сердца и печени было обнаружено увеличение количества первичных лизосом в клетках, понижение стабильности мембран лизосом, увеличения числа аутофагосом.

Подумайте:

1. Могут ли аутофагосомы появляться в клетках при нормальных условиях жизнедеятельности организма?
2. Какие структуры клетки могут входить в состав аутофагических вакуолей?
3. Почему при голодании и физической работе увеличилось количество аутофагосом.

**Задание 7.**

Человек попал в атмосферу, насыщенную парами  $CCl_4$ : произошло отравление организма. Одним из основных морфологических проявлений этого процесса явилось нарушение целостности мембран лизосом клеток печени.

Подумайте:

1. Какие вещества содержатся в лизосомах?
2. Каков будет результат влияния яда на клетку при небольшой концентрации яда, если нарушена целостность небольшого количества лизосом?

3. Каков будет результат влияния яда на клетку, если нарушена целостность большинства лизосом?

**Задание 8.**

В клетку попал ДНК-содержащий вирус. ДНК вируса «встроилась» в ДНК клетки хозяина.

Подумайте:

1. Как отразится присутствие вирусной ДНК на деятельности клетки, если ДНК вируса находится в резко спирализованном состоянии?

2. Как отразится присутствие вирусной ДНК на метаболизме клетки, если ДНК вируса находится в резко спирализованном состоянии?

3. На метаболизм каких именно веществ повлияет присутствие вирусной ДНК?

**Задание 9.**

Диплоидная соматическая клетка вступила в митоз. Обычный ход митоза был нарушен, в результате чего образовалась одна одноядерная полиплоидная клетка.

Подумайте:

1. Какие этапы митотического цикла прошли нормально?

2. На каком этапе течение митоза было нарушено?

3. Каковы причины нарушения митоза, приведшие к полиплоидии?

**Задание 10.**

Соматическая диплоидная клетка вступила в митоз. Нормальное течение митоза было нарушено воздействием на клетку колхицином.

Подумайте:

1. На каком этапе нормальное течение митоза будет нарушено?

2. Сколько ядер обнаружится в результате такого митотического деления?

3. Какое количество хромосом будет содержать образовавшееся ядро (или ядра)?

**Задание 11.**

Культуру тканей выращивают на покровном стекле. В культурную среду ввели урудин. Препараты фиксировали через 10, 20 мин., 1 ч. и 2 ч.

На автографе клеток, фиксированных через 10 минут, метка в виде зерен серебра располагается во всех клетках, в основном, над ядрышком, через 20 мин – возрастает число зерен над кариоплазмой, достигая максимума через 1 час. Через 2 ч и 4 ч. сильно меченой оказывается и цитоплазма.

Подумайте:

1. Где синтезируется РНК?

2. Каков путь синтезированной РНК в клетке?

**Задание 12.**

В среду культивирования клеток СПЭВ (клетки почки свиного эмбриона) добавили тимидин. Через 10 мин. клетки зафиксировали. Над частью ядер (примерно 30%) обнаружили черные гранулы восстановленного серебра.

Подумайте:

1. Сколько клеток культуры СПЭВ находится в S периоде клеточного цикла?

2. В каких периодах клеточного цикла могут находиться другие клетки данной клеточной популяции?

**Задание 13.**

Новорожденных крысят разделили на две группы. Крысятам контрольной группы ввели физиологический раствор, а опытной группе СТГ. Через некоторое время в клетках поджелудочной железы как контрольной, так и опытной групп крысят была обнаружена базофильная цитоплазма. Однако базофилия в опытной группе выражена значительно, чем в контрольной.

Подумайте:

1. Чем обусловлена базофилия клеток?

2. Почему в опыте базофилия клеток выражена ярче?

3. Какое действие на метаболизм организма оказывает СТГ?

**Задание 14.**

Митоз начинается в интерфазе.

Подумайте:

1. Какие процессы должны произойти в клетке перед ее вступлением в митоз?
2. В какие периоды клеточного цикла совершается каждый из этих процессов?
3. Правильно ли высказанное выше утверждение? Кому оно принадлежит?

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ВОПРОСОВ К СОБЕСЕДОВАНИЮ**

**Тема 1.1. Объекты изучения цитологии**

1. Сравнительная характеристика про- и эукариот.
2. Сравнительная характеристика тканевых клеток и клеток-организмов.

**Тема 3.1. Цито- и гистохимические методы исследования**

1. Характеристика цитохимического метода исследования клетки.
2. Основные цитохимические реакции на белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты.

**Тема 3.2. Микроскопирование**

1. Световой микроскоп. Виды световой микроскопии. Разрешающая способность микроскопа.
2. Сравнительная характеристика светового и электронного микроскопов.

**Тема 4.1.1. Строение и функции клеточных мембран**

1. Химический состав клеточных мембран.
2. Модели организации клеточных мембран.
3. Значение мембран.

**Тема 4.1.2. Изучение проницаемости наружной цитоплазматической мембраны**

1. Пути поступления веществ в клетку.
2. Непосредственный транспорт
3. Опосредованный транспорт.
4. Эндоцитоз.

**Тема 4.2.1. Мембранные органоиды цитоплазмы: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы.**

1. Морфология и функции мембранных органоидов.
2. Взаимосвязь мембранных органоидов в обеспечении метаболических функций в клетке.

**Тема 4.2.2. Мембранные органоиды цитоплазмы: митохондрии, хлоропласты**

1. Характерные особенности морфологии и химического состава митохондрий и хлоропластов.
2. Энергетическая функция хлоропластов.

**Тема 4.2.3. Немембранные органоиды цитоплазмы: опорно-двигательная система**

1. Химический состав и морфология микрофиламентов и промежуточных филаментов.
2. Роль указанных структур в организации клеточных движений.

**Тема 4.2.4. Немембранные органоиды цитоплазмы: клеточный центр, рибосомы**

1. Организация клеточного центра. Центриальный цикл. Функция клеточного центра.
2. Открытие рибосом. Химический состав. Функции.

**Тема 4.4.1. Общая морфология ядра**

1. Значение клеточного ядра.

2. Строение и функции его основных структур.

#### **Тема 4.4.2. Интерфазный хроматин и митотические хромосомы**

1. Химический состав хроматина.
2. Виды интерфазного хроматина.
3. Количество, форма, размеры митотических хромосом.

#### **Тема 4.4.3. Определение полового хроматина и изучение политенных хромосом**

1. Понятие полового хроматина.
2. Явление политении.
3. Политенные хромосомы.

#### **Тема 4.5.1. Клеточный цикл и его регуляция**

1. Периоды клеточного цикла.
2. Методы их изучения.
3. Содержание каждого периода.

#### **Тема 4.6.1. Изучение митоза методом давленных препаратов**

1. Характеристика метода давленных препаратов.
2. Фазы митоза, их характеристика.

#### **Тема 4.7.2. Современные проблемы цитологии**

1. Роль цитологических знаний в решении медицинских проблем.
2. Использование цитологических знаний в решении вопросов цитогенетики.

#### **ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ТЕМ РЕФЕРАТОВ**

1. Роль отечественных ученых в развитие цитологии.
2. Покоящиеся клетки как форма состояния клеток многоклеточного организма.
3. Клеточный цикл и его регуляция.
4. Современные методы изучения клетки.
5. Эволюция клеток.

#### **ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Объекты изучения цитологии. Сравнение тканевых клеток и одноклеточных организмов.
2. Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток.
3. Методы изучения клетки.
4. Клеточная теория. Предпосылки создания. Основные положения клеточной теории. Значение.
5. Развитие клеточной теории в трудах Р.Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
6. Значение клеточных мембран в жизнедеятельности клетки. Химический состав, характеристика основных химических компонентов.
7. Модели организации клеточных мембран. Бутербродная, ковровая, мозаичная модели. Их достоинства и недостатки.
8. Поступление веществ в клетку. Осмос, фильтрация, диффузия.
9. Поступление веществ в клетку. Активный транспорт. Клеточные насосы, их роль в жизнедеятельности клеток и целостного организма.
10. Неспецифический эндоцитоз и его механизмы / фагоцитоз и пиноцитоз /.
11. Специфический рецептор-зависимый эндоцитоз и его механизмы.
12. Одномембранные органоиды цитоплазмы. Эндоплазматический ретикулум.
13. Комплекс Гольджи и лизосомы.
14. Двумембранные органоиды. Митохондрии и хлоропласты.
15. Немембранные органоиды цитоплазмы. Цитоскелет.
16. Клеточный центр. Рибосомы.
17. Энергетический обмен в клетке.
18. Ядро. Общая морфология. Поверхностный ядерный аппарат.

19. Ядерный матрикс. Ядрышко.
20. Интерфазные хромосомы. Химический состав, структурная организация.
21. Митотические хромосомы.
22. Классификация клеточных популяций по их способности к пролиферации.
23. Клеточный цикл, его определение и характеристика.
24. Регуляция клеточного цикла.
25. Митоз, значение, механизм.
26. Амитоз. Эндомитоз.
27. Эволюция клеток.
28. Клетка как элементарная биосистема.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Цитология. Гистология»

### а) основная литература

1. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учеб. Пособие для студентов высш. учебн. Заведений / В.В. Верещагина. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 176 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
2. Иглина Н.Г. Гистология: учебник для студ. Учреждений высш. пед. Профильного образования / Н.Г. Иглина. М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 224 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
3. Ленченко Е. М. Гистология и основы эмбриологии: Учебное пособие / Ленченко Е. М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 160 с. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]
4. Студеникина Т.М. Гистология, цитология и эмбриология : учеб. пособие / Т.М. Студеникина [и др.]; под ред. Т.М. Студеникиной. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]

### б) дополнительная литература:

1. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Некрасова; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 152 с. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]
2. Яглов В.В. Основы цитологии, эмбриологии и гистологии : учебник / В.В. Яглов, Н.В. Яглова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 637 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>].

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://cytohistology.ru>
2. <https://infourok.ru/zadachi-po-gistologii-i-citologii-2622866-page23.html>
3. <http://histol.ru/atlas/content-ru.htm>
4. <http://docplayer.ru/67880041-Illustrativnyy-material-k-ekzameni-po-gistologii-citologiya.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Цитология и гистология»

Для освоения дисциплины используются: ауд. 115

**Переносное мультимедийное оборудование:** Ноутбук, мультимедийный проектор, переносной экран (ручной).

**Комплект учебной мебели:** Парты, стол преподавательский, стулья, одноэлементная меловая доска, шкафы.

**Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:** микроскопы, лупы, предметные и покровные стекла, пипетки, бритвы, чашки Петри, химические стаканы,

пинцеты, препаровальные иглы, скальпели, фильтровальная бумага, салфетки для микроскопов и стекол, спиртовки, часовые стекла. бюксы, тигельки, микропрепараты, веточки мха *мниум* или *элодеи*, лук, культура инфузорий, капуста, зерновки кукурузы, замоченные за двое суток, личинки комара-дергуна., корнеплод красной свеклы или лист красной капусты, плёночки чешуи лука, таблицы, *электронные микрофотографии (ЭМФ)*: растительной клетки, животной клетки, бактерии; ЭМФ, демонстрирующие строение и функции эндоплазматической сети, комплекса Гольджи, лизосом, митохондрии, хлоропласт, локализацию, строение и функции микрофиламентов и промежуточных филаментов, микротрубочек и клеточного центра, строение и функции ядра и его отдельных компонентов, строение митотических хромосом.

*Химические реактивы*: дистиллированная вода, ацетоорсеин, слабый раствор йода, слабый раствор уксусной кислоты; насыщенный спиртовой раствор уксуснокислого цинка, 5% раствор (водный) нитропруссиды, 5% - трихлоруксусная кислота, 0,5% водный раствор нингидрина, раствор судана, глицерин, физиологический раствор, ацетоорсеин, 45%-ная уксусная кислота, краситель, раствор хлористого аммония, нейтральный красный, раствор КОН (1/80 N), аммиак (1/80 N),

**Учебно-наглядное пособие**: таблицы, схемы

Рабочая программа дисциплины «**Цитология**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 «Педагогическое образование»**.

Составитель:

1. Миронова Е.В., к.п.н.



**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая биология и биохимия"

Протокол № 6

от « 18 » сентября 2016 года

Зав. кафедрой



Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»



Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 6

от « 19 » сентября 2016 года



Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016/2017 уч.гг.	Переутверждена на 2016/2017 уч.гг. Пр.№1 от 2.09.16 Зав.каф. 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	31	нет	нет
2017/2018 уч.гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч.гг. Пр.№1 от 1.09.17 Зав.каф. 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	31  31	нет	нет