

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение биотехнологии

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цитология

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Код, направления подготовки

Образовательная программа

Биомедицинские исследования

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Цель изучения дисциплины:

- освоение основных подходов и методов изучения клетки;
- знание современного состояния клеточной теории;
- изучение строения, химического состава клеток и внутриклеточных структур, а также основных принципов их функционирования.

Задачи изучения дисциплины:

- знание общих механизмов воспроизведения, дифференцировки и гибели клеток, их восстановления, адаптации к условиям окружающей среды;
- понимание особенностей специализированных клеток, этапов становления, регуляции их особых функций и развития специфических клеточных структур;
- проведение сравнительно-эволюционного анализа клеточных структур бактерий, растений и животных.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Цитология» реализуется в рамках обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Общая биология», «Биология человека», «Химия», «Органическая химия» и «Физика».

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Цитология» является знание школьного курса биологии, а также предшествующих дисциплин: «Общая биология», «Ботаника», «Химия», «Органическая химия» и «Физика».

Формирование компетенций ОПК-2 и ОПК-8 начинается на дисциплинах «Общая биология». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такой дисциплиной как «Физиология растений» и завершается на дисциплине «Иммунология».

Общепрофессиональная компетенция начинает формироваться на таких дисциплинах, как «Ботаника», «Зоология», «Органическая химия».

Практические навыки и знания, полученные на данных дисциплинах, помогают бакалаврам успешно осваивать новые экспериментальные методы исследования на дисциплине «Цитология». Формирование компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Гистология», «Микробиология с основами вирусологии» вплоть до завершающего этапа обучения – преддипломной практики.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	З-ОПК-2 Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики У-ОПК-2 Уметь: осуществлять выбор

		методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды В-ОПК-2 Владеть: методами оценки состояния живых объектов
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	3-ОПК-9 Знать: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-9 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-9 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результаты

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;

		- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований,

		исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	--

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины: Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часов.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Форма обучения: очная Всего часов	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	48	48
<i>в том числе:</i>	-	-
лекции	16	16
практические занятия/ семинары	16	16
лабораторные работы	16	16
<i>в том числе:</i>	-	-
интерактивные формы обучения (лекции)	4	4
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)	8	8
Самостоятельная работа студента (всего)	24	24
<i>в том числе:</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен) часов	36	36
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ час зач.ед.		
	108	
	3	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоём- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)	Формы текущего контроля успевае- мости
-------	---------------------------------------	---	---	--

			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.	Раздел 1 Введение в биологию клетки.	20	2	2	2	4	
1.1.	Тема 1.1. . <i>Предмет цитологии. Основные подходы и методы исследования клетки.</i>	8	2	2	2	2	Отчет по лаб.работе
1.2.	Тема 1.2. <i>Клеточная теория.</i>	12				2	Контрольная работа, Отчет по лаб.работе
2.	Раздел 2 Поверхностный аппарат клеток	32	2	2	2	4	
2.1.	Тема 2.1 <i>Строение, функционирование и разнообразие поверхностного аппарата про- и эукариотических клеток</i>	11	1	1	1	2	Отчет по лаб.работе
2.2.	Тема 2.2 <i>Транспорт через мембрану</i>	12	1	1	1	1	Отчет по лаб.работе Доклады
2.3	Тема 2.3 <i>Рецепторная функция плазматический мембраны</i>	9				1	Контрольная работа, устный опрос
3.	Раздел 3 Ядерный аппарат про- и эукариот	46	3	3	3	4	
3.1	Тема 3.1. <i>Сопоставление структурной организации наследственного материала в про- и эукариотических клетках</i>	26	1	1	1	2	Контрольная работа, устный опрос, доклады
3.2	<i>Основные компоненты ядра</i>	10	1	1	1	1	Отчет по лаб.работе
3.3	<i>Ядрышко</i>	10	1	1	1	1	Устный опрос
4	Раздел 4 Цитоплазма	46	4	2	5	4	
4.1	Тема 4.1 <i>Цитоскелет</i>	10	1	1	1	1	Контрольная работа, устный опрос
4.2	Тема 4.2 <i>Органоиды энергетического</i>	8	1	1	1	1	Контрольная работа,

	<i>обмена: митохондрии</i>						устный опрос, доклады
4.3	Тема 4.3 <i>Органоиды энергетического обмена: пластиды</i>	8	1		1	1	Отчет по лаб.работе
4.4	Тема 4.4 <i>Вакуолярная система клетки: эндоплазматический ретикулум</i>	10	1		1	1	Доклады, рефераты
4.5	Тема 4.5 <i>Вакуолярная система клетки: аппарат Гольджи</i>	10			1	-	Контрольная работа, устный опрос
5	Раздел 5 Клеточный цикл, дифференцировка и гибель клеток	26	4	4	4	4	
5.1	Тема 5.1 <i>Клеточный цикл</i>	13	2	2	2	2	Отчет по лаб.работе
5.2	Тема 5.2 <i>Гибель клеток</i>	13	2	2	2	2	Контрольная работа, устный опрос
6	Раздел 6 Стволовые и опухолевые клетки	10	2	4		4	
6.1	Тема 6.1 <i>Стволовые клетки</i>	5	2	2		1	Устный опрос
6.2	Тема 6.2 <i>Опухолевые клетки</i>	5		2		3	Контрольная работа, устный опрос
	Экзамен	36					
	Всего	108	16	16	16	24	

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Введение в биологию клетки.	
1.1.	Тема 1.1. <i>Предмет цитологии. Основные подходы и методы исследования клетки</i>	Разрешающая способность микроскопов. Световая микроскопия живых и зафиксированных объектов. Фазово-контрастная, интерференционная, темнопольная, флуоресцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Метод замораживания-скалывания. Трансмиссионные и сканирующие микроскопы. Клеточные культуры in vitro. Полуавтоматический анализ клеточных структур с помощью компьютерного анализа изображений и проточной цитометрии. Фракционирование клеток и клеточного содержимого. Флуоресцентно-активированный сортинг. Ультрацентрифугирование органелл и макромолекул. Изучение клеточных структур с помощью антител и

		радиоактивных изотопов.
1.2.	Тема 1.2. <i>Клеточная теория.</i>	История и основные положения клеточной теории. Общий план строения про- и эукариотических клеток: общие черты и отличия. Особенности животных и растительных клеток. Происхождение эукариот. Основной постулат молекулярной биологии клетки.
2.	Раздел 2 Поверхностный аппарат клеток	
2.1.	Тема 2.1 <i>Строение, функционирование и разнообразие поверхностного аппарата про- и эукариотических клеток</i>	Поверхностный аппарат по Заварзину А.А.: плазматическая мембрана, субмембранная система, надмембранные структуры. Строение, функции и разнообразие поверхностного аппарата клеток. Плазматическая мембрана: химический состав (разнообразие белков, липидов и углеводов), модели строения.
2.2.	Тема 2.2 <i>Транспорт через мембрану</i>	Транспорт через мембрану малых молекул. Пассивный и активный транспорт. Унипорт и котранспортные системы. Работа К, Na-насоса. Мембранный потенциал. Ионифоры. Транспорт макромолекул и частиц. Механизм пино- и фагоцитоза. Окаймленные ямки
2.3	Тема 2.3 <i>Рецепторная функция плазматической мембраны</i>	Разнообразие сигнальных молекул и основные сигнальные пути. Классификация рецепторов. Рецепторы лектинов, гормонов, токсинов, нейромедиаторов. Морфологические изменения (на примере прикрепления фибробластов к субстрату in vitro и ФГА-стимуляции лимфоцитов). Временные и постоянные межклеточные контакты (адгезионные, запирающие, проводящие).
1.	Раздел 3 Ядерный аппарат про- и эукариот	
	Тема 3.1. <i>Сопоставление структурной организации наследственного материала в про- и эукариотических клетках</i>	ДНК в клетках про- и эукариот. Ядерный аппарат прокариот. Эукариоты: основные компоненты клеточного ядра. Химический состав и структурная организация хроматина. Уровни суперспирализации ДНК в митотической хромосоме.
	Тема 3.2. <i>Основные компоненты ядра</i>	Эу- и гетерохроматин. Ядерный матрикс. Ядерная оболочка: структура, функции. Ядерная ламина, поры. Основные элементы контроля экспрессии генов.
	Тема 3.3. <i>Ядрышко</i>	Ядрышко как центр образования р-РНК: ультраструктура, изменение во время клеточного цикла и при различной функциональной нагрузке. Особенности синтеза р-РНК у про- и эукариот. Процессинг р-РНК у эукариот. Состав и строение рибосом про- и эукариот.
	Раздел 4 Цитоплазма	
	Тема 4.1 <i>Ф Цитоскелет</i>	Структуры, образующие опорно-сократительный аппарат клетки: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Центриоли. Строение, удвоение. Специальные органоиды движения клетки – реснички и жгутики
	Тема 4.2 <i>Органоиды энергетического обмена:</i>	Общий план строения митохондрий. Функции, пластичность. Строение внешней и внутренней мембраны.

	<i>митохондрии</i>	Грибовидные тельца. Особенности митохондриальной ДНК, рибосом. Образование АТФ (теория Митчелла). Относительная автономия митохондрий. Теории происхождения митохондрий.
	Тема 4.3 <i>Органоиды энергетического обмена: пластиды</i>	Фотосинтезирующие структуры прокариот. Эукариоты: ультраструктура пластид. Разнообразие. Онтогенез и функциональные перестройки пластид. Относительная автономия хлоропластов. Теории происхождения органоидов энергетического обмена.
	Тема 4.4 <i>Вакуолярная система клетки: эндоплазматический ретикулум.</i>	Строение и функции гранулярного и агранулярного ЭПР. Особенности синтеза белка на рибосомах г-ЭПР. Сигнальные последовательности. Фолдинг и модификация новосинтезированных белков в ЭПР.
	Тема 4.5. <i>Вакуолярная система клетки: аппарат Гольджи</i>	Строение и функции аппарата Гольджи. Внутриклеточная сортировка белков. Лизосомы, пероксисомы. Круговорот мембранных компонентов
Раздел 5. Клеточный цикл, дифференцировка и гибель клеток		
	Тема 5.1. <i>Клеточный цикл</i>	Фазы клеточного цикла. Контрольные точки. Процессы деления про- и эукариотических клеток. Митоз, основные события, варианты митозов. Понятие дифференцировки
	Тема 5.2. <i>Гибель клеток</i>	Формы клеточной гибели: некроз, апоптоз. Физиологические, морфологические и биохимические особенности некроза и апоптоза. Биологический смысл апоптотической гибели клеток.
Раздел 6. Стволовые и опухолевые клетки		
	Тема 6.1. <i>Стволовые клетки</i>	Представление об обновляющихся клеточных популяциях. Стволовая клетка: пластичность, циркуляция. Пул кроветворных стволовых клеток. Мезенхимальная стволовая клетка. Возможности выделения и культивирования стволовых клеток <i>in vitro</i> . Перспективы клеточной терапии.
	Тема 6.2. <i>Опухолевые клетки</i>	Основные представления о злокачественной трансформации. Особенности опухолевых клеток: генетические, морфологические, рецепторные, регуляторные.

Практические/семинарские занятия

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 Тема: «Световая микроскопия. Методы приготовления препаратов. Строение прокариотических организмов (сине-зеленые водоросли или цианобактерии)».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 Тема: «Строение клеток эукариотических организмов. Общий тип строения растительных клеток – оболочка клетки, цитоплазма, хлоропласты. Запасные питательные вещества».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 Тема: «Общий тип строения клеток животных. Пиноцитоз и фагоцитоз. Секреция».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4-5 Тема: «Ультраструктура цитоплазматической мембраны, ЭПС, аппарат Гольджи, рибосомы, лизосомы». Оборудование и материалы: микропрепараты (тигроид в нейронах спинного мозга; аппарат Гольджи в клетках спинномозгового узла кошки), электронная фотография аппарата Гольджи, электронная фотография лизосомы из клетки печени мыши, микрофотографии (гигантская полисома в клетке, зараженной вирусом полиомиелита; изолированные рибосомы бактерии кишечной палочки).

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	Раздел 1 Введение в биологию клетки..	
1.1.	Тема 1.1. <i>Предмет цитологии. Основные подходы и методы исследования клетки</i>	Общий план строения растительной и животной клеток. Эндоцитоз. Межклеточные соединения. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы.
2.	Раздел 2 Поверхностный аппарат клеток	
2.1.	Тема 2.1 <i>Строение, функционирование и разнообразие поверхностного аппарата про- и эукариотических клеток</i>	Разнообразие поверхностного аппарата про- и эукариотических клеток.
1.	Раздел 3 Ядерный аппарат про- и эукариот	
	Тема 3.1 <i>Сопоставление структурной организации наследственного материала в про- и эукариотических клетках</i>	Животная клетка в период дифференциации. Ультраструктура ядерной мембраны. Ядра растительных клеток. Митоз в животной клетке. Амитоз эпителиальных клеток
	Раздел 4 Цитоплазма	
	Тема 4.1 <i>Цитоскелет</i>	Цитоскелет. Органоиды энергетического обмена: митохондрии.
	Тема 4.3 <i>Органоиды энергетического обмена: пластиды</i>	Органоиды энергетического обмена: пластиды
	Тема 4.4 <i>Вакуолярная система клетки: эндоплазматический ретикулум.</i>	Вакуолярная система клетки: эндоплазматический ретикулум. Вакуолярная система клетки: аппарат Гольджи
	Раздел 5 Клеточный цикл, дифференцировка и гибель клеток	
	Тема 5.1. <i>Клеточный цикл</i>	Клеточный цикл. Процессы деления про- и эукариотических клеток. Митоз, основные события, варианты митозов.
	Тема 5.2. <i>Гибель клеток</i>	Гибель клеток. Формы клеточной гибели: некроз, апоптоз.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

- Замулаева И.А. Лабораторный практикум. Учебное пособие по курсу цитологии для студентов специальности «Биоэкология». Обнинск: ИАТЭ, 2003, 36 с.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1,2,3	ОПК-2 - Способен применять принципы структурно- функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания З-ОПК-2 Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии и биофизики У-ОПК-2 Уметь: осуществлять выбор методов адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды В-ОПК-2 Владеть: методами оценки состояния живых объектов	Доклад, сообщение Ситуационные задачи Контрольные работы Экзамен (первый, второй вопрос билета)
2.	Раздел 4,5,6	ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты. З-ОПК-8 Знать: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта, его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики У-ОПК-8 Уметь: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, составлять план решения поставленной задачи, выбирать оптимальные методы исследования В-ОПК-8 Владеть: навыками использования современного оборудования в лабораторных и полевых условиях, анализировать полученные результат	Доклад, сообщение Ситуационные задачи Контрольные работы Экзамен (первый, второй вопрос билета)

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Устройство светового микроскопа.
2. Правила работы на световом микроскопе.
3. Последовательность действий при настройке светового микроскопа.
4. Особенности подготовки препаратов для световой и флуоресцентной микроскопии.
5. Плазматическая мембрана: межклеточные контакты.
6. Дифференцировка поверхностей животных клеток.
7. Проводящие межклеточные контакты растительных клеток: морфология плазмодесм на световом и электронно-микроскопическом уровнях.
8. Строение микроворсинок на поверхности клеток кишечного эпителия на световом и электронно-микроскопическом уровнях.
9. Ультраструктура ресничек и базальных телец.
10. Строение, разнообразие, структура ядер животных клеток.
11. Гетеро-и эухроматин в ядрах клеток млекопитающих (световая и электронная микроскопия).
12. Морфологическое разнообразие ядер клеток крови и костного мозга позвоночных.
13. Основные органоиды растительных и животных клеток.
14. Особенности строения растительной клетки.
15. Запасные вещества растительных клеток.
16. Пластиды. Их строение и функции.
17. Ультраструктура митохондрий, аппарата Гольджи и эндоплазматического ретикулума.
18. Клеточный цикл. Деление клетки. Формы клеточной гибели.
19. Идентификация клеток в разных фазах митоза.
20. Выявление клеток в фазе синтеза ДНК с помощью метода автордиографии.
21. Морфологические признаки радиационно-индуцированного апоптоза лимфоцитов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая оценка в случае дифференцировки выглядит следующим образом:

- 60-74 баллов – «удовлетворительно»;
- 75-89 баллов – «хорошо»;
- 90-100 баллов – «отлично».

Оценка «отлично» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;

- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки или неточности;
- умении оперировать специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

Оценка «неудовлетворительно» на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Контрольная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Варианты световой микроскопии биологических объектов.
2. Общий план строения про- и эукариотических клеток: сходство и отличие.
3. Механизмы транспорта малых молекул через плазматическую мембрану.
4. Внеклеточные сигнальные молекулы: разнообразие, классификация, механизмы действия.
5. Ядерный аппарат про- и эукариот: общие черты и отличия.
6. Сравнительная характеристика эу- и гетерохроматина.
7. Химический состав основных компонентов цитоскелета.
8. Строение и механизм движения ресничек и жгутиков.
9. Суть хемиосмотической теории Митчелла.
10. Относительная автономия митохондрий.
11. Функции аппарата Гольджи. Основные принципы внутриклеточной сортировки белков.
12. Морфологическое разнообразие и функции лизосом.
13. Понятие клеточного цикла. Количество ДНК в разных фазах цикла.
14. Контрольные точки клеточного цикла.
15. Формы клеточной гибели
16. Современные представления о стационарных и обновляющихся клеточных популяциях.

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко

установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждый вопрос оценивается в 2 балла.

Устный опрос

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Особенности сканирующей конфокальной микроскопии как современного метода изучения клетки.
2. Разнообразие методов витального исследования клетки.
3. Принципы проточной цитометрии
4. Сравнение межклеточных взаимодействий в норме и при злокачественном росте.
5. Разнообразие молекул клеточной адгезии
6. Петельно-доменный принцип суперспирализации ДНК.
7. Альтернативные модели пространственной организации хроматина.
8. Динамическая нестабильность цитоскелета.
9. Цитоскелет и движение клеток.
10. Ультраструктурное разнообразие митохондрий.
11. Ретроградный перенос везикул.
12. Круговорот мембранных компонентов клетки.
13. Пластичность аппарата Гольджи.
14. Биологический смысл и фазы мейоза.
15. Сравнительная характеристика процессов деления клетки путем митоза и мейоза.
16. Морфологические особенности апоптоза.
17. Методы выявления стволовых клеток нормальных тканей.
18. Стволовые клетки гемопоэтической системы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная оценка за устное выступление и работу на семинарском занятии – 3 балла.

3 балла – студент дает полный ответ на поставленный вопрос, речь его свободна и грамотна, конспект не зачитывается, а используется лишь как опорный, студент делает важные дополнения по существу других вопросов, значительно проясняющие отдельные аспекты, которые не являются повторами, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует знание источников, библиографии, различных точек зрения по изучаемой теме, умеет

анализировать тексты, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи.

2 балла – студент хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам, не проявляет активность в работе группы на семинаре (готовится и отвечает только на один вопрос семинарского занятия).

1 балл – студент неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допускает отдельные неточности, знает различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, при ответе активно пользуется конспектом вплоть до его зачитывания.

Доклад

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Примерные темы докладов

1. Апоптоз – запрограммированная гибель клетки
2. Виды и механизмы белок-опосредованного трансмембранного клеточного транспорта
3. Классификация и ультраструктурное строение межклеточных соединений
4. Критические периоды развития. Причины тератогенеза
5. Анатомическое строение таза в целом (клинико-физиологическое значение)
6. Анатомическое строение коленного сустава в целом (клинико-физиологического значения)
7. Анализаторы тактильной чувствительности: виды нервных окончаний.
8. Гистофизиология всасывания в ворсинке кишечника
9. Система мононуклеарных фагоцитов в организме человека

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Доклад – устное выступление студента, являющееся результатом его самостоятельной подготовки по заранее полученной теме и в соответствии с требованиями к «Самостоятельной работе студентов».

Выступление во время доклада, как правило, рассчитано на 6-7 минут, не может превышать установленное время, должно строго соответствовать объявленной теме. Приветствуются доклады с дополнительным использованием презентаций и мультимедийной техники.

Во время выступления студент может использовать свободную речь близко к тексту доклада, однако вправе зачитывать подготовленный им текст, демонстрируя владение материалом. Речь должна быть четкая, громкая, выразительная и эмоциональная.

Обязательным элементов процедуры доклада является его обсуждение. Студентам группы предлагается задавать докладчику вопросы по теме доклада, что вправе сделать и преподаватель. В завершении возможна дискуссия.

в) описание шкалы оценивания:

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы до 2-х баллов. Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Критерии оценки устного выступления.

2 балла (максимальная оценка) – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, легко воспринимается аудиторией, при ответе на вопросы выступающий демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

1,5 балла – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано, неполно раскрыто содержание проблемы.

1 балл – выступающий передает содержание проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное, выступление воспринимается аудиторией сложно, ответы на вопросы поверхностные, либо вызывают у докладчика затруднение.

0 баллов – доклад краткий, поверхностный, несамостоятельный, докладчик не разбирается в сути вопроса, не может представить его в аудитории.

Отчет по лабораторной работе

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

Тема: Органоиды энергетического обмена: митохондрии. Занятие № 4

Вопросы к занятию:

- Общий план строения митохондрий.
- Строение внешней и внутренней мембраны,
- Особенности митохондриальной ДНК, рибосом.

Работа 1. Ультраструктурная организация митохондрий.

Цель работы: знакомство со строением митохондрий.

Для работы необходимы: микроскоп, постоянные препараты, микрофотографии.

Ход работы:

Рассмотреть микрофотографии и зарисовать внутреннее строение митохондрии. Обозначить на рисунке наружную мембрану, матрикс, внутреннюю мембрану, кристы.

В заключении следует:

- 1) указать элементы строения митохондрий,
- 2) пояснить биологическую роль элементов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) самостоятельность выполнения задания
- 2) правильность оформления задания
- 3) умение анализировать и обсуждать результаты задания
- 4) умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Реферат

а) Примерные темы рефератов:

1. Клеточные основы иммунных реакций
2. Классификация и морфологическая характеристика нервных окончаний
3. Морфофункциональная характеристика макроглии и микроглии

4. Возрастные особенности гемограммы
5. Развитие и регенерация костной ткани
6. Модульный принцип организации коры головного мозга
7. Гистофизиология гематоэнцефалитического барьера
8. Особенности гистологического строения молочной железы в зависимости от степени функциональной активности, гормонального фона и возраста.
9. Гистофизиология матки в различные фазы менструально-овариального цикла.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Проводится на лекции. Как правило, в конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

Письменный ответ оценивается до 2-х баллов.

2 балла – студент понимает суть поставленной проблемы, дает развернутый ответ, где приводит свое собственное суждение или выбирает его из предложенных.

1 балл – студент в целом понимает суть вопроса, приводит свое собственное суждение, но не подтверждает его конкретными фактами, либо приведенные факты не раскрывают суть вопроса, не имеют к нему никакого отношения.

0 баллов – ответ отсутствует.

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

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

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Цитология» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, докладов, рефератов и контрольных работ.

Формами **промежуточного контроля** является экзамен, баллы за которые выставляются по итогам устного опроса на экзамене.

По окончании курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Экзамен складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы к экзамену, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену и отчитаться по лабораторным работам за второй семестр.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%), сданном экзамене на отлично.

«Хорошо» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не предоставлены отчеты по лабораторным работам, либо на экзамене студент набрал менее 20 баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
---------------------	-------------------------------------	--------------------	--

90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

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

а) основная литература:

Основы общей цитологии: учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Верещагина. – М.: Академия, 2009. – 176 с.

- Ченцов Ю.С. Цитология: Учебное пособие для университетов и медицинских вузов.– М.: Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2010, 368 с.

- Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: Учебник. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004, 495 с.

- Замулаева И.А. Лабораторный практикум. Учебное пособие по курсу цитологии для студентов специальности «Биоэкология». Обнинск: ИАТЭ, 2003, 36 с.

б) дополнительная литература:

- Гистология, цитология и эмбриология: Учебник для ВУЗов/Ред. Ю.А. Афанасьев, С.Л. Кузнецова, Н.А. Юрина. – 6-е изд, перераб. и доп. М.: Медицина, 2004, 768 с.
- Билич Г., Катинас Г., Назарова Л. Цитология: Учебник. С-Пб.: изд-во «Деан», 1999, 112 с.
- Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л.. Молекулярная биология. М.: МИА, 2003, 536 с. То же, издание 2-е, исправленное, 2007 (отдельные главы).
- Эллиот В, Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002, 446 с. (отдельные главы).
- Албертс Б., Брей Д., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В 5-ти томах. – М.: Мир, 1995 (отдельные главы).
- Ченцов Ю.С. Современные представления о строении митотических хромосом//Соросовский образовательный журнал, 1996, №8, С 14-23.
- Заварзин А.А., Харазова А.Д. Основы общей цитологии: Учебное пособие. Ленинград: изд-во Ленинградского университета, 1982, 240 С.
- Зенгбуш П.. Молекулярная и клеточная биология. В 3-х томах. – М.: Мир, 1982.
- Канцерогенез: Руководство/ Ред. Заридзе. М.:Медицина, 2004, С. 376-414.

10. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Программа «Molecular Cell Biology» 4th Edition by Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky, and Darnell. Sumanas, Inc. 1999 (или более поздние издания).
- Васильев Ю.М. Клетка как архитектурное чудо//Соросовский образовательный журнал, 1996, №2, С 36-44; №4, С. 4-13.
- Васильев Ю.М. Социальное поведение нормальных клеток и антисоциальное поведение опухолевых клеток // Соросовский образовательный журнал, 1997, №5, С. 20-27.
- Ровенский Ю.А. Как клетки ориентируются на местности// Соросовский образовательный журнал, 2001, Том 7, №3, С 4-12

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Цитология» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

Лекции: 16 часов (1 час в неделю)

Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Практические занятия : 16 часов

Лабораторные занятия: 16 часов

Организация деятельности студента:

- К лабораторным работам – авторский практикум: содержание работ, методические рекомендации, вопросы для самоподготовки к защите.
- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Цитология». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в устной форме. Вопросы для самоподготовки и защиты лабораторных работ приведены в практикуме в конце каждой работы, а также имеется разрезная распечатка с вопросами для устной защиты.

Контрольные работы:

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

Реферат

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Самостоятельная работа: 60 часа

Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

Итоговый контроль: экзамен (3 семестр)

- Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к экзамену требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях МРНЦ РАМН, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории МРНЦ РАМН также с использованием мультимедийного оборудования (компьютер, экран, проектор, телевизор и видеомаягнитофон). Материально-техническое обеспечение дисциплины осуществляется, в основном, на базе отдела радиационной биохимии МРНЦ РАМН

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

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для лабораторных занятий на 8 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- В) Оборудование:
 - микроскопы оптические - 4 шт.,
 - микроскоп Микмед 1 вар.1-20 -2 шт.,
 - микроскоп Микмед 1 вар.2-20 -1 шт.и В.3- 1 шт. (ЛОМО, С-Пб);
 - световой микроскоп с фазово-контрастной приставкой ЛЮОМAM ИЗ (ЛОМО, С-Пб);
 - люминесцентный микроскоп NICON (Япония);
 - компьютерное оборудование с необходимым программным обеспечением для

демонстрации анимационных и видеоматериалов.

14. Иные сведения и (или) материалы

14. 1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Рефлексия** (лекции) – 4 часа.

В конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 8 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 12 часов (33,3 % от аудиторных занятий).

Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов составляет 132 часа и включает в себя изучение следующих

тем.

1. Изучение клеточных структур с помощью антител и радиоактивных изотопов. Основной постулат молекулярной биологии клетки. **Форма контроля:** устный опрос на 2 неделе.
2. Плазматическая мембрана: химический состав (разнообразие белков, липидов и углеводов), модели строения. **Форма контроля:** устный опрос на 4 неделе.
3. Основные элементы контроля экспрессии генов. Уровни суперспирализации ДНК в митотической хромосоме. **Форма контроля:** устный опрос на 7 неделе.
4. Образование АТФ (теория Митчелла). Относительная автономия митохондрий. Теории происхождения митохондрий. **Форма контроля:** устный опрос на 11 неделе.
5. Митоз, основные события, варианты митозов. Понятие дифференцировки. **Форма контроля:** устный опрос на 14 неделе.
6. Возможности выделения и культивирования стволовых клеток *in vitro*. Перспективы клеточной терапии. **Форма контроля:** устный опрос на 16 неделе.

Примерные темы рефератов для самостоятельной подготовки:

1. Морфологические показатели дифференцировки клеток.
2. Роль макрофагов в защитных реакциях организма.
3. Механизмы передачи нервного импульса в синапсах.
4. Характеристика сердечно-сосудистой системы новорожденного.
5. Гипоталамическая нейросекреция и ее роль в регуляции эндокринных функций.
6. Современные представления о стволовой кроветворной клетке.
7. Легкое новорожденного, представление о механизме первого вдоха.
8. Гистофизиология процесса всасывания в тонком и толстом кишечнике.
9. Характеристика почки новорожденного.
10. История эмбриологии. К. Бэр — основоположник эмбриологии как науки. Влияние факторов внешней и внутренней среды на процесс развития. Аномалии развития зародыша человека и факторы их вызывающие.

14.2 Типовые задания для самопроверки

1. Какие форменные элементы отвечают за свертывание крови. Выбрать один правильный ответ. А. Эритроциты Б. Тромбоциты В. Моноциты Г. Лимфоциты Д. Нейтрофилы

Ответ – Б. Тромбоциты

2. Расположить в правильном порядке фазы митоза:

- А. Профаза
- Б. Анафаза
- В. Телофаза
- Г. Метафаза

Ответ: А, Г, Б, В.

3. Источник развития нервной ткани. Выбрать один правильный ответ.

- А. Эктодерма Б. Энтодерма В. Мезодерма Г. Мезенхима

Ответ – А. Эктодерма.

4. Сальные железы у новорождённых (выберите правильный ответ):

- А. Начинают секретировать ещё до рождения, образуя первородную смазку

- Б. За счёт повышенной секреции имеются молочные корочки
- В. Могут превращаться в кисты, мелкие бело-жёлтые бугорки
- Г. Всё перечисленное верно

Ответ- Г. Все перечисленное верно

5. Сопоставьте железы с их признаками:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. слюнная железа (околоушная) | а. наличие миоэпителиальных клеток |
| 2. поджелудочная железа | б. отсутствие миоэпителиальных клеток |
| | в. многослойный эпителий в крупных протоках |
| | г. однослойный эпителий в крупных протоках |
| | д. наличие островков |
| | е. белковые концевые отделы |
| | ж. наличие centroacinarных клеток |

Ответ – 1 – а, в, е.

2 – б, г, е, ж.

6. В центральных органах кроветворения происходит

(выберите правильный ответ):

- А. Антигензависимая дифференцировка и пролиферация лимфоцитов
- Б. Антигеннезависимая дифференцировка и пролиферация лимфоцитов

Ответ – А. Антигеннезависимая дифференцировка

Ситуационная задача У плода животного экспериментально в конце беременности уничтожены альвеолоциты II-го типа. К каким последствиям это приведёт при рождении?

Ответ – к отсутствию сурфактанта и нераскрытию альвеол.

14.3. Краткий терминологический словарь

1. **Цитология** - наука о закономерностях строения, развития и жизнедеятельности клетки. В последние годы широкое распространение получил близкий по смыслу термин «биология клетки», который особенно часто используют в тех случаях, когда речь идет об изучении фундаментальных закономерностей жизнедеятельности клетки. Термин «цитология» стал использоваться более ограниченно для обозначения прикладных, в частности, диагностических исследований клеточного материала. В отечественной научной и учебной литературе термин «цитология» часто используется в обоих указанных значениях. Цитологию подразделяют на общую и частную. Общая цитология изучает наиболее общие структурнофункциональные свойства, присущие всем клеткам организма. Как правило, ее изучение предшествует освоению курса гистологии. Частная цитология рассматривает специфические характеристики клеток конкретных тканей и органов, обусловленные особенностями их развития, жизнедеятельности и выполняемых функций. Обычно изучение вопросов частной цитологии включено в материал соответствующих разделов частной гистологии.

2. **Клетка** - элементарная структурная, функциональная и генетическая единица в составе всех растительных и животных организмов. Организм взрослого человека состоит примерно из 10^{13} клеток, которые подразделяют более чем на 200 типов, существенно различающихся своими структурными и функциональными особенностями. Вместе с тем, клетки всех типов характеризуются сходством общей организации и строения важнейших компонентов.

3. **Митохондрии** - мембранные органеллы длиной 2-10 мкм и диаметром 0,2-2 мкм, обеспечивающие клетку энергией, которая генерируется благодаря процессам окисления и аккумулируется в виде фосфатных связей АТФ. Митохондрии также участвуют в биосинтезе стероидов, окислении жирных кислот и синтезе нуклеиновых кислот. Наиболее типичное строение имеют митохондрии с ламеллярными кристами - пластинчатыми складками внутренней митохондриальной мембраны. Митохондрии располагаются в тех участках цитоплазмы, где происходит активное потребление энергии, например, в области органелл, участвующих в синтезе белков.

4. **Рибосомы** - мелкие (диаметр - 15-30 нм) плотные немембранные органеллы, состоящие из двух асимметричных субъединиц и обеспечивающие синтез белка из аминокислот (в особенности, молекул, которые после синтеза остаются в гиалоплазме). Они образуют цепочки (полирибосомы, или полисомы), свободно располагающиеся в гиалоплазме или связанные с поверхностью мембран эндоплазматической сети.

5. **Эндоплазматическая сеть** - органелла, обеспечивающая синтез углеводов, липидов и белков, а также начальные посттрансляционные изменения последних. Она имеет мембранное строение и состоит из системы уплощенных, удлинённых, трубчатых и везикулярных образований.

6. **Комплекс Гольджи** совместно с рибосомами и эндоплазматической сетью образует синтетический аппарат клетки. Это - сложно организованная поляризованная мембранная органелла, которая представлена тремя основными элементами: (1) стопкой изогнутых уплощенных, расширяющихся по краям мешочков (цистерн), (2) пузырьками и (3) крупными вакуолями, или секреторными пузырьками. В комплексе Гольджи выделяют две поверхности, обладающие структурными и функциональными различиями: (а) цис-поверхность (незрелую, формирующуюся) - выпуклой формы, обращенную к эндоплазматической сети; (б) транс-поверхность (зрелую) - вогнутой формы, обращенную к плазмолемме и связанную с отделяющимися от цистерн вакуолями. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов и гликопротеинов (гликокаликса, слизи); химические изменения (процессинг) молекул, транспортируемых из гранулярной эндоплазматической сети, конденсация секреторного продукта и образование секреторных гранул; обеспечение новообразованных гранул мембраной и упаковка в нее секреторных продуктов; сортировка белков на транс-поверхности перед их окончательным транспортом.

7. **Лизосомы** - мембранные органеллы диаметром 0,1-2 мкм, активно участвующие в завершающих этапах процесса полного внутриклеточного переваривания захваченных клеткой макромолекул посредством широкого спектра литических ферментов при низких значениях pH (5,0 и ниже). Лизосомы, не способные полностью переварить находящиеся в них молекулы, преобразуются в остаточные тельца, которые могут долго находиться в цитоплазме или выделять свое содержимое за пределы клетки.

8. **Цитоскелет** представляет собой сложную динамичную систему микротрубочек, микрофиламентов и промежуточных филаментов. Эти компоненты цитоскелета являются немембранными органеллами, образующими в клетке трехмерные сети. Они входят также в состав ряда других более сложно организованных органелл (ресничек, жгутиков, микроворсинок, клеточного центра) и клеточных соединений (десмосом, полудесмосом, опоясывающих десмосом).

9. **Микротрубочки** - наиболее крупные компоненты цитоскелета (диаметр около 24-25 нм) - полые цилиндрические образования длиной до нескольких микрометров. Их стенка состоит из димерами из белковых молекул α - и β -тубулина. Важнейшие функции микротрубочек: поддержание формы и полярности клетки, обеспечение внутриклеточного транспорта, движения ресничек и хромосом в митозе (формируют ахроматиновое веретено, необходимое для клеточного деления). Микротрубочки в цитоплазме образуют сети, либо располагаются в виде пучков, например, в отростках нейронов, в составе митотического веретена.

10. **Микрофиламенты** - тонкие нити диаметром 5-7 нм, образованные преимущественно белком актином, лежат в цитоплазме поодиночке, в виде сетей или пучками. В большинстве клеток концентрируются в области кортикальной (терминальной) сети под плазмолеммой. Взаимодействуя с другими белками, обладают сократимостью, в частности, они обеспечивают сократимость мышечных клеток, процессы экзо- и эндоцитоза, образование псевдоподий и миграцию клеток. Микрофиламенты участвуют в организации структуры некоторых межклеточных соединений (опоясывающих десмосом), образуют основу («каркас») некоторых органелл, например, микроворсинок, стереоцилий.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования

по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Программу составила:

_____ Н.В. Амосова, доцент отделения биотехнологии, к.б.н.

Рецензенты:

_____ Р.А. Романова, доцент кафедры ботаники, микробиологии и экологии
ФГБОУ ВПО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», к.б.н., доцент

_____ А.Г. Коноплянников, заведующий отделением клеточной и
экспериментальной лучевой терапии МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ»
Минздрава России, д.б.н., профессор.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа рассмотрена на заседании отделения биотехнологий (протокол № ____ от «__»_____20__ г.)	Руководитель образовательной программы «Радиобиология» по направлению подготовки 06.03.01. Биология «__»_____20__ г. _____ Л.Н.Комарова Начальник отделения биотехнологий «__»_____20__ г. _____ А.А.Котляров
--	--