

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

«31» _____ 2023

Регистрационный № УД -13241/уч.

ЦИТОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:**

1-33 01 05 Медицинская экология

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования (ОСВО) 1-33 01 05-2021 от 15.06.2022 и учебных планов учреждения образования для специальности 1-33 01 05 Медицинская экология рег.№ 135-21/уч. от 14.05.2021; рег. № 137-21/уч. з. от 14.05.2021; рег. № 138-21/уч. инт. з. от 14.05.2021

СОСТАВИТЕЛЬ:

О. А. Бодиловская, доцент кафедры общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.В. Жудрик, доцент кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент;

А.П. Голубев, профессор кафедры экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №10 от «25» мая 2023)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от «31» мая 2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цитология представляет собой одну из ведущих биологических дисциплин, которая дает фундаментальные знания специалисту-биологу и формирует его научное мировоззрение.

Современная цитология тесно связана с молекулярной биологией, генетикой, биохимией, физиологией и другими биологическими науками, так как именно на клеточном уровне реализуются основные процессы обмена веществ, энергии и информации. Данную взаимосвязь необходимо иметь в виду в эпоху молекулярной биологии, поскольку роль молекулярно-генетических процессов можно в полной мере оценить только с учетом структурно-функциональной организации клеток и тканей.

Цель учебной дисциплины «Цитология» – получение студентами современных теоретических знаний о структурно-функциональной организации клеток и закономерностей их жизненного цикла, а также приобретение основополагающих практических навыков для изучения клеточных структур.

Задачи учебной дисциплины:

- освоить микроскопию как основной метод цитологии;
- изучить строение и функционирование клеточных органелл;
- изучить процессы пролиферации и гибели клеток;
- сформировать и развить умения анализировать и обобщать изученный материал.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- морфологию, ультраструктуру и молекулярную организацию клетки и ее компонентов, механизмы функционирования (дыхание, питание, транспорт веществ через мембрану) клеток про- и эукариотических организмов;
- молекулярно-генетические механизмы пролиферации клеток, включая их деление митозом и мейозом, а также процессы гибели клеток путем некроза, апоптоза и аутофагии;

уметь:

- использовать осветительное и оптическое оборудование цитологической лаборатории для микроскопического исследования препаратов различных тканей животных;
- давать описание основных внутриклеточных структур;
- определять жизнеспособность клеток и формы их гибели;
- использовать цитологические методы в экспериментальной научной работе;

владеть:

- техникой микроскопирования для исследования цитологических и гистологических препаратов.
- технологией идентификации различных органоидов и включений клеток под микроскопом.

Основными методами обучения являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;
- объяснительно-иллюстрированный подход, осуществляемый на лекциях, лабораторных занятиях;
- методы контроля и самоконтроля (устный и письменный контроль);
- метод проектов;
- рейтинговая система оценки знаний.

В целях формирования современных и социально-профессиональных компетенций выпускника учреждения высшего образования в практику проведения занятий целесообразно внедрять методики активного обучения и дискуссионные формы.

При чтении лекционного курса необходимо применять наглядные материалы, используя технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и др.).

Лабораторные и практические занятия предусматривают освоение техники микроскопирования, исследование готовых цитологических препаратов, выполнение рисунка, идентификацию органелл клеток растений и животных. Они должны быть обеспечены микроскопами, готовыми микроскопическими препаратами, демонстрационными таблицами и атласами.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, тестового контроля по темам, проверки ведения альбомов. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Форма получения высшего образования – очная, заочная.

Учебный курс рассчитан на 216 часов:

Для заочной формы – 22 аудиторных часа, из них 10 ч – лекционных, 4 ч – лабораторных занятий и 8 ч – практических занятий.

Форма текущей аттестации – зачет в 6-м семестре; для заочной сокращенной формы – зачет в 5-м семестре.

Для дневной формы – 96 аудиторных часа, из них 38 ч – лекционных, 20 ч – лабораторных занятий и 38 ч – практических занятий.

Форма текущей аттестации – зачет в 5-м семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

В соответствии с образовательным стандартом и типовым учебным планом по специальности 1-33 01 05 Медицинская экология изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций: СК-2. Быть способными использовать закономерности клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов и молекулярных механизмов работы различных систем и органов человека, современные достижения генетики и селекции.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение

Цитология: предмет и задачи. История развития цитологии от открытия клетки до современности. Клеточная теория. Организмы, имеющие клеточное строение: сходства и различия.

2. Методы исследования в цитологии

Методы исследования, применяемые в цитологии. Микроскопия как основной метод цитологии (световая микроскопия, специальные методы световой микроскопии, электронная микроскопия). Принцип работы микроскопа и его устройство. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. Наиболее распространенные в цитологии и гистологии фиксаторы и красители.

3. Общая морфология про- и эукариотических клеток

Формы организации живой материи. Общая характеристика клетки как автономной самовоспроизводящейся системы на основе биологических мембран. Особенности структурно-функциональной организации прокариотических клеток. Клеточная стенка (грамм+ и грамм-). Генетический материал прокариот – нуклеоид.

Единство строения и функционирования эукариотической клетки, ее компонентов и органоидов. Химический состав клетки.

4. Плазматическая мембрана (плазмалемма)

Общая характеристика биологических мембран. Модели молекулярной организации плазмалеммы. Биохимический состав биомембран (фосфолипиды, холестерол, белки). Пассивный и активный транспорт веществ через плазмалемму. Молекулярные насосы. Роль плазмалеммы в процессах фагоцитоза, пиноцитоза и специфического эндоцитоза, в межклеточных контактах и коммуникациях. Гликокаликс.

5. Одномембранные органеллы клетки: плазматическая сеть, пластинчатый комплекс, лизосомы, секреторные везикулы, пероксисомы

Особенности ультраструктуры шероховатой и гладкой плазматической сети. Функции гладкой ЭПС. Роль шероховатой плазматической сети в синтезе и транспорте секреторных белков (котрансляционный синтез белков).

Морфология пластинчатого комплекса (комплекса Гольджи). Ультраструктура диктиосом и их функции: сегрегация, модификация и накопление белков, синтез углеводов.

Химический состав и ультраструктура лизосом. Первичные и вторичные лизосомы, остаточные тельца, аутофагосомы. Роль лизосом в фагоцитозе и некрозе клеток. Взаимодействие фагосом с лизосомами, фаголизосомы. Пероксисомы. Секреторные везикулы. Вакуоли и сферосомы растительных клеток

6. Двумембранные органеллы клетки

Размеры, форма и ультраструктура митохондрий. Свойства наружной и внутренней митохондриальных мембран, кристы, грибовидные тельца, матрикс. Дыхание: гликолиз, цикл Кребса и окислительное фосфорилирование. Митохондриальная ДНК. Размножение митохондрий. Гипотезы происхождения митохондрий.

Пластиды. Онтогенез и структурно-функциональные перестройки пластид. Структура и функции хлоропластов. Фотосинтез. Генетическая система пластид.

7. Немембранные компоненты клетки: рибосомы и включения

Рибосомы. Химический состав и ультраструктура малой и большой субъединиц эукариотических рибосом. Рибосомальные белки. Синтез полипептидной цепи.

Экзогенные включения металлов и красителей. Эндогенные включения гликогена, липидов и пигментов (меланина, липофусцина и др.).

8. Цитоскелет

Микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты как основные компоненты цитоскелета.

Химический состав и ультраструктура микротрубочек. Тубулины и ассоциированные с ними белки. Механизмы полимеризации и деполимеризации тубулинов. Органеллы на основе микротрубочек: клеточный центр, ворсинки и жгутики.

Химический состав и ультраструктура микрофиламентов. Ассоциированные с актином белки. Органеллы на основе микрофиламентов: микроворсинки и миофибриллы.

Особенности химического состава и надмолекулярной организации промежуточных филаментов. Ламины клеточного ядра. Микротрабекулярная сеть.

9. Клеточное ядро

Структура ядра. Роль ядра в хранении, репликации и транскрипции генов. Морфология, химический состав и архитектура клеточного ядра.

Хроматин как сложный комплекс нуклеиновых кислот и белков. Гистоновые и негистоновые белки. Гетеро и эухроматин. Организация хроматина. Нуклеосомы. Ядрышко и другие РНП-частицы клеточного ядра.

10. Размножение и гибель клеток

Клеточный цикл. Интерфаза. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Митоз как основной способ размножения соматических клеток. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Регуляция клеточного цикла.

Апоптоз как физиологическая гибель клеток. Морфологические признаки апоптоза (кариорексис, пикноз и др.). Молекулярные механизмы апоптоза (индукторы, каспазы, фрагментация ДНК). Отличия апоптоза от некроза

11. Мейоз

Мейоз как способ деления клеток зародышевого пути при половом размножении организмов. Поведение хромосом в профазе I мейоза и ее стадии: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Конъюгация гомологичных хромосом (синапсис). Синаптонемальный комплекс, бивалент. Кроссинговер.

12. Дифференцировка клеток

Стволовые клетки эмбриона и взрослого организма. Различия стволовых клеток по потенциалу развития. Идентификация стволовых клеток. Индукция плюрипотентности. Дифферон. Регенерация тканей

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	Введение.	2						Проверка конспектов студентов.
2	Методы исследования в цитологии	4	4		2			Выборочный контроль на лекциях. Задания в тестовой форме, проверка альбомов
3	Общая морфология про- и эукариотических клеток	4	4		2			Выборочный контроль на лекциях. Выборочный опрос. Проверка конспектов. Защита отчета по лабораторной работе
4	Плазматическая мембрана (плазмалемма)	3	4					Проверка конспектов студентов. Задания в тестовой форме
5	Одномембранные органеллы клетки: плазматическая сеть, пластинчатый комплекс, лизосомы, секреторные везикулы, пероксисомы	4	4		3			Проверка конспектов студентов. Выборочный опрос. Защита отчета по лабораторной работе
6	Двумембранные органеллы	4	4		3			Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов

	клетки								студентов. Фронтальный опрос, проверка альбомов
7	Немембранные компоненты клетки: рибосомы и включения	2	3			3			Проверка конспектов студентов. Защита отчета по лабораторной работе
8	Цитоскелет	3	3						Проверка конспектов студентов. Выборочный опрос.
9	Клеточное ядро	2	2			2			Проверка конспектов студентов. Задания в тестовой форме, проверка альбомов
10	Размножение и гибель клетки	4	4			3			Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Тестовые задания, проверка альбомов
11	Мейоз	4	4			2			Проверка конспектов студентов. Фронтальный опрос
12	Дифференцировка клеток	2	2						Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Выборочный опрос.
	Всего часов	38	38			20			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ СОКРАЩЕННОЙ ФОРМ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	Введение.	0,5						Проверка конспектов студентов.
2	Методы исследования в цитологии	0,5			0,5			Выборочный контроль на лекциях. Задания в тестовой форме, проверка альбомов
3	Общая морфология про- и эукариотических клеток	1	1		1			Выборочный контроль на лекциях. Выборочный опрос. Защита отчета по лабораторной работе
4	Плазматическая мембрана (плазмалемма)	1	1					Проверка конспектов студентов. Задания в тестовой форме
5	Одномембранные органеллы клетки: плазматическая сеть, пластинчатый комплекс, лизосомы, секреторные	1	1		1			Проверка конспектов студентов. Выборочный опрос. Защита отчета по лабораторной работе

	везикулы, пероксисомы										Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Фронтальный опрос, проверка альбомов
6	Двумембранные органеллы клетки	1	1			1			1		Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Фронтальный опрос, проверка альбомов
7	Немембранные компоненты клетки: рибосомы и включения	1	0,5			0,5			0,5		Проверка конспектов студентов. Защита отчета по лабораторной работе
8	Цитоскелет	1	0,5			0,5					Проверка конспектов студентов. Выборочный опрос.
9	Клеточное ядро	1	0,5			0,5					Проверка конспектов студентов. Задания в тестовой форме
10	Размножение и гибель клетки	0,5	1			1					Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Тестовые задания
11	Мейоз	1	1			1					Проверка конспектов студентов. Фронтальный опрос
12	Дифференцировка клеток	0,5	0,5			0,5					Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Выборочный опрос.
	Всего часов	10	8			4					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература Основная

1. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С. М. Зиматкин, Я. Р. Мацюк, Л. А. Можейко, Е. Ч. Михальчук. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 477 с.
2. Гистология, цитология эмбриология: учебник / под ред. Т. М. Студеникиной. – Минск: Новое знание, 2013. – 574 с.
3. Атлас по цитологии и гистологии: учеб.-метод. пособие / С. В. Глушен, М. П. Куницкая, В. В. Гринев [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – 88 с.: ил. – Библиогр.: с. 88.

Дополнительная

4. Глушен, С. В. Цитология и гистология: учеб. пособие / С. В. Глушен. – Минск: Изд. центр БГУ, 2017. – 215 с.
5. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Б. В. Алешин [и др.]; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 800 с.
6. Клетки по Льюину: пер. 2-го англ. изд. / Л. Кассимерис [и др.]. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 1056 с.
7. Бисерова, Н. М. Методы визуализации биологических ультраструктур: практ. рук. для биологов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 110 с.
8. Камкин, А. Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – М.: Академия, 2008. – 584 с.
9. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ. / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Хопкин [и др.]; под ред. С. М. Глаголева, Д. В. Ребрикова. – 2-е изд., испр. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 768 с.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплине

При организации образовательного процесса используется:

- *практико-ориентированный подход*, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач;
- *метод анализа конкретных ситуаций*, в результате которого студент приобретает знания и умения для решения практических задач;
- *метод учебной дискуссии* – участие студентов в целенаправленном обмене мнениям по определенной проблеме.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

В качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован зачет. Оценка учебных достижений студента осуществляется на зачете.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

Для дневной формы:

1. Приемы работы со световым микроскопом
2. Общая морфология клетки
3. Одномембранные органеллы клетки
4. Двумембранные органеллы
5. Немембранные органеллы
6. Клеточное ядро
7. Размножение клеток

Для заочной формы:

1. Приемы работы со световым микроскопом
2. Общая морфология клетки
3. Одномембранные органеллы клетки
4. Двумембранные органеллы
5. Немембранные органеллы

Примерный перечень тем практических занятий

1. Световая микроскопия, специальные методы световой микроскопии, электронная микроскопия. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур.

2. Строение клеточной стенки бактерий. Локомоторный механизм прокариот. Химический состав про- и эукариотических клеток, функции основных химических элементов
3. Биохимический состав биомембран. Пассивный и активный транспорт веществ через плазмалемму. Процесс эндоцитоза
4. Роль шероховатой плазматической сети в синтезе и транспорте секреторных белков (котрансляционный синтез белков). Ультраструктура диктиосом. Сегрегация, модификация и накопление белков, синтез углеводов в комплексе Гольджи. Типы лизосом и их функции.
5. Ультраструктура митохондрий. Дыхание: гликолиз, цикл Кребса и окислительное фосфорилирование. Структура и функционирование грибовидных телец. Фотосинтез.
6. Синтез полипептидной цепи на рибосомах. Типы включений и их функции
7. Механизмы полимеризации и деполимеризации тубулинов. Органеллы на основе микротрубочек: клеточный центр, ворсинки и жгутики. Органеллы на основе микрофиламентов: микроворсинки и миофибриллы.
8. Структурные компоненты клеточного ядра. Строение ядерного порового комплекса. Уровни укладки ДНК
9. Модель клеточного цикла и его периоды. Морфология митотических хромосом. Регуляция клеточного цикла. Молекулярные механизмы апоптоза (индукторы, каспазы, фрагментация ДНК)
10. Мейоз как способ деления клеток зародышевого пути при половом размножении организмов. Типы мейоза. Профаза I мейоза и ее стадии. Структура синаптонемального комплекса
11. Типы стволовых клеток исходя из их потенциала. Разновидности стволовых клеток человека. Функционирование дифферона

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Данная дисциплина не требует согласования с другими дисциплинами	КОБИГ	нет	25.05.2023, пр. №10

Заведующий кафедрой



А. Г. Чернецкая