

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИТОЛОГИЯ

Направление подготовки: *06.03.01 Биология*

Направленность: *Экологические биотехнологии*

Квалификация выпускника: бакалавриат

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины *Цитология* разработана в соответствии с Федеральным(и) государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020.

Разработал: Соколова Татьяна Леонидовна, доцент кафедры биологии и экологии, к.б.н.

Рецензенты:

Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №_11__ от _20.04.2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Возникновение цитологии как науки относится к моменту формирования одного из крупнейших обобщений биологии – клеточной теории, центральная идея которой о единстве строения и развития живой материи на основе ее клеточной организации полностью сохранила свое значение до сих пор. Без знаний элементов организации клеток невозможно изучение в дальнейшем тонких физиологических процессов организма и клеток, поэтому курс «Цитология» читается в первом семестре. Обучение студентов данному предмету строится на структурно-функциональном подходе в изучении клетки, так как невозможно изучение структуры без функции. Данный курс дает сведения о строении и функционировании клеток разного происхождения: бактерии, растения, животные. Это позволяет будущим биологам знать клетку не только во всех ее формах, но и главные закономерности, являющиеся общими для клеток вне зависимости от их органного, тканевого или видового происхождения. Обучение студентов данному предмету строится на структурно-функциональном подходе в изучении клетки, так как невозможно изучение структуры без функции.

Цель дисциплины: изучение принципов структурно-функциональной организации клеток живых организмов.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся современных представлений о клетке как элементарной единице живого; о разнообразии типов клеток и их функций;
- изучение закономерностей строения, функционирования, воспроизведения и гибели клеток;
- изучение особенностей молекулярно-генетической организации наследственного аппарата и размножении клеток;
- овладение обучающимися умениями и навыками работы с микроскопической техникой: изучить типы микроскопов, устройство микроскопа, различные методы наблюдения под микроскопом, измерение микроскопических объектов;
- овладение обучающимися методами приготовления постоянных и временных препаратов, умение выявлять и наблюдать клеточные структуры.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
освоить 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.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-2.1. использует принципы структурно-функциональной организации биологических объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-2.2. использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов.

Знать:

- предмет, задачи, и основные методы исследования цитологии как науки;
- о современном состоянии цитологии как науки, изучающей основные особенности строения и функции клетки как элементарной единицы живого;
- об основных положениях современного учения о клетке;
- структурно-функциональную организацию клеток животных и растений;
- клеточный цикл и его регуляцию, механизмы деления клеток (митоза и мейоза) и их генетически детерминированной гибели;
- о молекулярно-генетической организации наследственного аппарата прокариот и эукариот;
- правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Уметь:

- работать с научной, учебной литературой, интернет-ресурсами, конспектировать монографии ученых, творчески перерабатывать полученную информацию;
- работать с микроскопической техникой;
- выявлять и наблюдать клеточные структуры, производить зарисовки цитологических препаратов и обозначать клеточные структуры.

Владеть:

- навыками работы с микроскопом и анализа цитологических препаратов и электронных микрофотографий;
- приемами изготовления постоянных и временных микропрепаратов растительных и животных клеток, а также проводить цитологическое исследование.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

В учебном плане подготовки по направлению 06.03.01 *Биология*, направленность – *Биология*, дисциплина «Цитология» относится к обязательной части, по окончании которого студенты сдают экзамен; обучающиеся знакомятся с ней во 2 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цитология» является школьный курс биологии, «Общая биология» (1 семестр), «Ботаника» (1 семестр), «Зоология» (1 семестр).

Освоение дисциплины «Цитология» является основой для освоения последующих дисциплин: «Молекулярная биология» (4 семестр), «Генетика и селекция» (5 семестр), «Биология размножения и развития» (3 семестр), «Гистология» (3 семестр), «Анатомия человека» (4 семестр), «Биофизика» (5 семестр), «Биохимия» (5 семестр).

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3 з.е.		
Общая трудоемкость в часах	108		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	52		
Лекции	26		
Практические занятия	-		
Лабораторные занятия	26		
Практическая подготовка	-		
Самостоятельная работа в часах	17,65		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен 38,35		

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	26		
Практические занятия	-		
Лабораторные занятий	26		
Консультации	2		
Зачет/зачеты	-		
Экзамен/экзамены	0,35		
Курсовые работы	-		
Курсовые проекты	-		
Практическая подготовка	-		
Всего	54,35		

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Цитология как наука о клетке. Структурная организация клеток про- и эукариот. Современные методы исследования клеток. Химическая организация клетки	8	2		4	2
2.	Нуклеиновые кислоты. Сходства и различия в строении гена у про- и эукариот. Генетический код и его свойства	7	2		3	2
3.	Ядерный аппарат клетки. Структура и химический состав хроматина, уровни компактизации. Морфология и ультраструктура хромосом.	10	4		4	2
3.	Поверхностный аппарат клеток. Опорно-двигательная система клетки	12	4		4	4
4.	Цитоплазма с органоидами: вакуолярная система, двумембранные органоиды, немембранные структуры и включения клетки	12	4		4	4
5.	Жизненный цикл клетки. Репродукция клеток эукариот. Митоз. Мейоз. Гаметогенез	12	6		4	2
6.	Биосинтез белка	6	2		2	2
7.	Межклеточные контакты. Патология клетки	4,65	2		1	1,65
	Экзамен	38,35				38,35
	Итого:	3/108	26		26	56

5.2. Содержание:

Тема 1. Введение. Краткая история развития науки. Клеточная теория, современное состояние, основные положения. Значение цитологических исследований для медицины, селекции и охраны окружающей среды, биотехнологии и биоинженерии. Тотипотентность клеток многоклеточных организмов.

Структурная организация клетки про- и эукариот. Химический состав клетки: вода, органические и неорганические вещества. Белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ.

Тема 2. Ядерный аппарат клетки. Ядерный аппарат прокариотических клеток: нуклеоид, его химический состав, особенности ДНК прокариот. Ядро эукариотических клеток. Строение ядерной оболочки. Структура и химический состав хроматина, уровни компактизации. Морфология и ультраструктура хромосом. Кариотип. Ультраструктура и функции ядрышка. Ядерный белковый матрикс: способы выявления, химический состав, структурные компоненты, ДНК в составе матрикса, РНК в составе матрикса, роль ядерного белкового матрикса в функционировании ядер. Ядерная оболочка: строение и компоненты, ламины, белки ламины, их свойства и роль, строение комплекса ядерной поры.

Ген, его структура и функции. Молекулярная организация и свойства ДНК. Особенности строения, функции и типы РНК. Сходства и различия в строении гена у про- и эукариот. Генетический код и его свойства.

Тема 3. Общие свойства биологических мембран – липопротеидных комплексов. Современные представления о строении плазмалеммы, ее функциях. Фаго- и пиноцитоз. Оболочка клетки, химический состав, функции. Сходства и различия в строении клеточной оболочки (стенки) животной, растительной клеток, клеток прокариот.

Межклеточные контакты и специализированные структуры плазматической мембраны. Простой адгезивный контакт: типы белков, участвующих в узнавании и соединении клеток. Заякоряющие соединения: десмосомы, полудесмосомы, адгезивный пояс, их строение, химические компоненты и функции. Плотный замыкающий контакт: строение, встречаемость, функции. Коммуникативные контакты – коннексоны, синаптические контакты, плазмодесмы.

Тема 4. Общие принципы структурно-функциональной организации клеток. Организация цитоплазмы. Мембранные и немембранные органоиды. Вакуолярная система, общая схема функционирования вакуолярной системы. Гранулярный (шероховатый) и агранулярный (гладкий) эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизосомы, сферосомы, пероксисомы. Их происхождение, структура, функции, взаимосвязь. Поток мембран в клетке. Эндо- и экзоцитоз. Двумембранные органоиды: митохондрии и пластиды. Ультраструктура этих органоидов, их цитохимия. Митохондрии и клеточное дыхание. Немембранные органоиды (центриоли, рибосомы) и немембранные структуры (микротрубочки, микрофиламенты, микрофибриллы). Опорно-двигательная система клетки (цитоскелет), строение мышечных фибрилл, микроворсинок, работа фибриллярных компонентов клеток фибробласта, промежуточных микрофиламентов. Микротрубочки веретена деления и цитоплазмы. Центриолярный цикл. Специальные органоиды движения: реснички, жгутики, их структура.

Тема 5. Биосинтез белка на этапах транскрипции, процессинга, трансляции. Регуляция действия генов при биосинтезе белка у прокариот и эукариот.

Тема 6. Клеточный цикл. Характеристика его периодов. Непрямое деление клеток – митоз. Его формы и типы. Эндомиоз. Биологическое значение митоза. Амитоз. Мейоз, последовательность редукционного и эквационного делений. Стадии профазы 1, значение в формировании генетически неидентичных гаплоидных клеток. Типы мейоза. Значение мейоза для эволюции видов.

Тема 7. Гаметогенез у человека и животных. Спорогенез и гаметогенез у высших растений. Оплодотворение.

Тема 8. Патология клетки. Старение и смерть клетки. Реакция клеток на повреждения. Репарационная система клетки. Клеточная смерть: некроз, запрограммированная клеточная смерть: апоптоз, аутофагическая гибель, запрограммированный некроз, механизмы этих процессов, морфология, признаки.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Цитология как наука о клетке. Структурная организация клеток про- и эукариот. Современные методы исследования	1. Анализ учебной литературы и интернет ресурсы: - Краткая история развития науки «Цитология» на современном этапе. - Методы микроскопирования.	2	Заполнить таблицу «Виды микроскопии», в которой показать возможности цитологических исследований различных видов микроскопов. Контрольные	1. Проверка конспекта «Развитие науки на современном этапе» - Проверка таблицы «Виды микроскопии» 3. Устный опрос.

	клеток. Химическая организация клетки	Специфика разных препаратов для микроскопии. 3. Контрольные вопросы по теме «Сравнительная характеристика клеток про- и эукариот», заполнить таблицы 1, 2		вопросы, таблицы 1 и 2 по теме представлены в разделе контрольные вопросы к лабораторным занятиям «Техника работы с бинокулярным микроскопом», «Строение клетки про- и эукариот. Сравнительная морфология растительной и животной клетки»	4. Экзамен
2.	Нуклеиновые кислоты. Сходства и различия в строении гена у про- и эукариот. Генетический код и его свойства	Подготовиться к семинару по теме «Нуклеиновые кислоты. Ген» 1. Структура и функции ДНК. 2. Отличия в структуре ДНК прокариот и эукариот. 3. Свойства ДНК: механизм репликации ДНК, виды репликации, репарация (фотореактивация, эксцизионная репарация), генетическая рекомбинация. 4. Строение молекулы РНК. Виды РНК. 5. Организация генома прокариот и эукариот. Система Оперона – сделать схематический рисунок по работе генов у прокариот.. 6. Понятие и свойства генетического кода	2	Проработать учебную литературу и лекционный материал по теме.	Устный опрос, проверка схемы Система Оперона, тестирование, экзамен
2.	Ядерный аппарат клеток	1. Устройство микроскопа. Правила работы с ним. Основные этапы приготовления временного препарата политенных хромосом. 2. Изучив дополнительную литературу и материал лекции ответить на контрольные вопросы по теме.	2	Контрольные вопросы, этапы приготовления временного препарата политенных хромосом представлены в методичке по цитологии	Устный опрос, экзамен
3.	Поверхностный аппарат клеток. Опорно- двигательная	1. Организация клеточных мембран – сделать схему 2. Проработать вопросы по теме:	4	Проанализировать рекомендованную литературу и материал лекции	Устный опрос, проверка схемы- модели строения клеточных

	система клетки	Микрофибриллярные структуры клетки. Механизм мышечного сокращения. 1. Структурные особенности нитей актина, миозина. 2. Строение миофибрилл в поперечно-полосатом мышечном волокне. 3. Механизм сокращения клеток.			мембран, экзамен
4.	Цитоплазма с органоидами: вакуолярная система, двумембранные органоиды, немембранные структуры и включения клетки	Заполнить таблицу Структурно-функциональная организация клеток	4	Таблица включает: - название органоида или клеточной структуры - схематический рисунок - особенности организации - функции	Проверка таблицы, экзамен
5.	Репродукция клеток эукариот: митоз. Мейоз	1. Жизненный цикл клетки. Интерфаза. Фазы митоза.. Сделать схематические рисунки клеток и хромосом в разные фазы клеточного цикла: интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, отметить количество наборов хромосом и ДНК. 2. Биологическое и эволюционное значение мейоза. 3. Фазы мейоза. Сделать схематические рисунки клеток и хромосом в разные фазы. 4. Заполнить таблицу: «Сравнительная характеристика митоза и мейоза»	2	Проработать материал лекции и рекомендованную литературу по теме	1. Устный опрос 2. Проверка схематических рисунков и таблицы. 3. Тестирование 4. Экзамен
6.	Биосинтез белка	1. Регуляция биосинтеза белка на уровне транскрипции и трансляции. 2. Роль процессинга в биосинтезе белка у эукариот 3. Построение полипептидной молекулы в соответствии с правилами генетического кода	2	Проработать лекционный материал, учебную литературу по теме.	Проверка решения задач, устный опрос, тестирование, экзамен
7.	Межклеточные	1. Заполнение таблицы по	1,65		Проверка

контакты. Патология клетки	видам межклеточных контактов 2.Реферативные сообщения: Формы патологии клетки. Повреждение, повреждающие факторы. Механизмы повреждения клеток. Проявления повреждения клеток			таблицы, устный опрос, проверка презентации, экзамен
----------------------------------	---	--	--	---

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Микроскопическая техника. Устройство микроскопа. Правила работы. Изготовление временных препаратов. Перевод временных препаратов в постоянные.
2. Сравнительная морфология растительной и животной клетки. Строение клеток прокариот и эукариот.
3. Изучение клеток с помощью световой микроскопии и специфических методов окрашивания.
4. Структура органоидов движения клеток: микроворсинок, ресничек, жгутиков. Строение миофибрилл мышечного волокна поперечно-полосатой мускулатуры. Центриоли.
5. Ядро клетки. Политенные хромосомы. Разнообразие ядер на примере форменных элементов крови.
6. Нуклеиновые кислоты. Решение задач.
7. Вакуолярная система клетки. Аппарат Гольджи, секреция клетки. Эндоплазматическую ретикулум.
8. Митохондрии.
9. Митоз. Митотическая активность клеток.
10. Биосинтез белка.

Методические указания к выполнению лабораторных работ.

Лабораторные работы по курсу «Цитология» выполняется согласно предложенным методикам, в которых отмечен план подготовки обучающегося к лабораторным занятиям и рекомендованная литература.

Работа считается выполненной, если обучающийся:

- осмыслил теоретический материал на уровне свободного воспроизведения;
- индивидуально выполнил лабораторную работу;
- аккуратно оформил в альбоме рисунки, сделал к ним подписи в соответствии с указаниями в методичке к лабораторным занятиям по цитологии;
- сформулировал правильные выводы и дал ответы на контрольные вопросы;
- защитил работу.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

- Верещагина В.А.* Основы общей цитологии.- М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 176 с.
Заварзин А.А., Харазова А.Д. Биология клетки. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1992. – 320 с.

б) дополнительная:

- Богданов Ю.Ф.* Синоптонемаальный комплекс – индикатор динамики мейоза и

- изменчивости хромосом [монография]. – М.: РАН, 2007. – 358 с.
- Богданова А.А., Медников Б.М.* Власть над геном. - М.: Просвещение, 1989.
- Геннис Р.* Биомембраны: молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997. – 624 с.
- Гистология, цитология и эмбриология / Ю.И.Афанасьев, С.Л. Кузнецов, Н.А. Юдина.* – М.: Медицина, 2004. – 768 с.
- Дерябин Д.Г.* Функциональная морфология клетки. – М.: КДУ, 2005.
- Коничев А.С., Севастьянова Г.А.* Молекулярная биология: учеб.для студ.пед.вузов. –М.: Изд.центр «Академия», 2005. – 400 с.
- Коряков Д.Е.* Хромосомы. Структура и функции. – Новосибирск: СО РАН, 2009. – 258 с.
- Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. В. В. Кузнецова [и др.].* - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 487 с.
- Мамаева С.Е.* Атлас хромосом постоянных клеточных линий человека и животных. – М.: Научный мир, 2002. – 236 с.
- Основы цитологии.* Размножение и развитие организмов. Генетика. Селекция : Учеб.-метод.пособие по биологии / Сост. О.Г. Машанова, В.В. Евстафьев. - М.: Московский Лицей, 1995. - 149 с.
- Смирнов А.Ф.* Структурно-функциональная организация хромосом : [монография]. - СПб. : Нестор-История, 2009. - 203, [1] с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-98187-486-4 : 200.00. – 1 экз.
- Степанов В.М.* Молекулярная биология. Структура и функции белков. – М.: Высшая школа, 1996.
- Ченцов Ю.С.* Введение в клеточную биологию. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 495 с.

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

- Информационно-справочный ресурс по биологии – [www. Cell Biology.ru](http://www.CellBiology.ru)
- База знаний по биологии человека («Клеточная биология») – www.humbio.ru/humbio/Cytology/
- Сетевое информационное издание о современной биологии – www.biomolecula.ru
- Электронный учебник «Биология клетки» – <https://ru.wikibooks.org>.
- Научный журнал «Цитология и генетика» – <http://www.cytgen.com>
- Библиотека интересных и полезных книг (Биологические науки, Цитология – <http://www.bibliolink.ru>.

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «BOOK.RU» <https://www.book.ru/book/934633>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>
<https://znanium.com/catalog/search/book?title=%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F>
3. «Лань» <https://e.lanbook.com>

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

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное
---	---	---

		обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
--	--	--

Лабораторные занятия проводятся в аудитории, оснащенной современным оборудованием и приборами (бинокулярные микроскопы, лупы и др.); имеются наборы с постоянными микропрепаратами, модели молекулы ДНК, альбомы с микрофотографиями органоидов клетки; инструменты: скальпель, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы, лупа, красители для приготовления временных препаратов; плакаты и таблицы: «Строение животной клетки», «Строение клетки прокариот», «Митоз», «Мейоз», «Гаметогенез», «Морфология хромосом», «Уровни компактизации хроматина».