

В.01.2026

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ЭБЛ.03-32

«27» 01 2026г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ветеринарной
медицины и биотехнологии



ФГОС 2020 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.32 Цитология

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль: Экологические биотехнологии

Курс: 2

Семестр: 3

ИВМиБ

очная
Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	108/3			3
В том числе,				
Контактная работа	40			3
Занятия лекционного типа	12			
Занятия семинарского типа	28			
Самостоятельная работа, всего	68			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			3
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920

Программу разработала:

Профессор кафедры ветеринарной генетики
и биотехнологии

Кочнева
Марина Львовна

(должность)



подпись

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Цитология в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ИОПК-1.1 Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях	знать: методы исследования клеток; уметь: получать биологический материал для лабораторных исследований; владеть: методами исследования клеток, клеточных компонентов, приготовления временных и постоянных препаратов с их последующим структурно-функциональным анализом.
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	ИОПК-2.1 Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики и осознанно осуществляет выбор методов для решения исследовательской задачи	знать: основные положения клеточной теории; основы строения и функции клеток, клеточных структур (органелл) в норме; механизмы клеточного деления и дифференцировки в норме и патологии; значение цитологии для практической деятельности: использование данных цитологии в медицине, сельском хозяйстве, биотехнологии. уметь: применять полученные теоретические знания и практические навыки в практической и научно-исследовательской деятельности. владеть: современными методическими подходами в области цитологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Цитология относится к обязательной части. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Биохимия, Ботаника и является основой для последующего изучения дисциплин: Молекулярная биология, Биология размножения и развития, Биология человека.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2 - Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		лекции	лабораторные	самостоятельная работа	всего	
1	Введение. Предмет, задачи, методы цитологии, история развития	2		1	3	ОПК-2
2	Методы исследования клеток.		10	2	12	ОПК-1
3	Строение и функции клеток и клеточных структур.	4	10	11	25	ОПК-2
4	Деление клеток. Клеточный цикл, митоз. Мейоз, стадии мейоза.	2	4	5	11	ОПК-1
5	Патология клетки Некроз и апоптоз.	2	2	5	9	ОПК-2
6	Клеточная сигнализация. Классификация и характеристика сигналов рецепторов клетки	2	2	5	9	ОПК-2
7	Подготовка контрольной работы			12	12	ОПК-2
8	Подготовка к экзамену			27	27	ОПК-2
9	Итого	12	28	68	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

1. Введение

Предмет, задачи и методы цитологии, история ее развития. Цитология - наука о строении, функциях, метаболизме, взаимоотношениях со средой, развитии и происхождении клетки. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, гистологией, физиологией и биохимией. Значение цитологии для медицинской и сельскохозяйственной науки. Клетка – элементарная единица живого. Понятие о биологической системе. Основные признаки биологической системы. Современная клеточная теория.

2. Методы исследования клеток

Основные принципы работы со световым микроскопом. Световая микроскопия: основы, преимущества и недостатки метода. Флуоресцентная, фазово-контрастная, интерференционная, конфокальная микроскопия. Методы цитофотометрии и радиографии. Электронная микроскопия: основы,

преимущества и недостатки метода. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типа.

Методы культивирования и окрашивания клеток. Цитологические методы исследования клеток. Культура клеток *in vitro*. Типы клеточных культур. Принципы окрашивания клеточных структур. Классификация красителей.

3. Строение и функции клеток и клеточных структур

Фенотипы клеток животных. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органелл и других структурных элементов. Общая характеристика клетки. Величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений. Фенотипы клеток животных. Классификация и функции стволовых клеток. Общие признаки организации тканей. Характеристика свойств и функций клеток соединительной, мышечной, нервной и эпителиальной тканей.

Поверхностный аппарат клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма), надмембранные структуры. Организация плазмалеммы: основные химические компоненты – белки и липиды, жидкостно-мозаичная модель молекулярной организации плазмалеммы. Белки плазмалеммы: периферические и интегральные, их свойства. Липиды – фосфолипиды (основная группа липидов плазмалеммы), гидрофильные и гидрофобные связи липидов и белков. Функциональная классификация белков плазмалеммы.

Надмембранный комплекс – гликокаликс, его химический состав (гликопротеиды, гликолипиды). Строение и функции надмембранных структур прокариотических и эукариотических клеток.

Транспорт ионов и метаболитов через мембраны с участием транспортных белков: каналы и насосы. Механизмы транспорта ионов и метаболитов через мембрану: диффузия, облегченная диффузия (пассивный транспорт), активный транспорт. Пузырьковый транспорт веществ через мембрану: экзоцитоз, эндоцитоз.

Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов. Специализированные структуры свободной поверхности клетки: микроворсинки, реснички и жгутики.

Цитоплазма и её структурные компоненты. Гиалоплазма – основное вещество цитоплазмы, внутренняя среда клетки. Физико-химические свойства гиалоплазмы, ее структура и функции. Специализированная зона гиалоплазмы вокруг органелл – цитозоль, его функции. Классификация органелл (мембранные и немембранные).

Включения цитоплазмы: белковые включения, полисахариды, липиды, кристаллические включения клеток растений и простейших. Значение цитоплазматических включений в метаболизме клеток и организма.

Синтетический аппарат клетки. Эндоплазматическая сеть (эндоплазматический ретикулум), общая характеристика и локализация в клетке. Гранулярная (шероховатая) эндоплазматическая сеть, ее строение и функции. Агранулярная (гладкая) эндоплазматическая сеть, ее строение и

функции.

Аппарат Гольджи. Размеры, форма и расположение органеллы в клетках животных и растений. Ультраструктура диктиосом. Функции аппарата Гольджи.

Лизосомы. Морфология лизосом в клетках животных и растений. Ферменты лизосом. Первичные, вторичные лизосомы, аутофагосомы, третичные лизосомы (остаточные тельца). Функции лизосом, участие их в общем клеточном метаболизме, во внутриклеточном переваривании пищи, непосредственная связь их с процессами фаго- и пиноцитоза, участие в процессах изоляции и удалении из клетки отмирающих структур. Образование лизосом в клетке, участие аппарата Гольджи в этом процессе.

Пероксисомы, их строение, функции в метаболической деятельности клетки.

Рибосомы, их строение и химическая организация. Характеристика рибосом клеток прокариот и эукариот. Полирибосомы (полисомы) локализация их на мембранах эндоплазматической сети. Рибосомы, их расположение в гиалоплазме. Функции рибосом – биосинтез белков. Процесс и условия сборки рибосом в цитоплазме.

Строение и функции митохондрий. Морфологическая характеристика митохондрий: размеры, форма, количество, локализация в клетке. Организация митохондрий: наружная и внутренняя мембраны, кристы и их строение. Генетический аппарат митохондрий: ДНК, РНК, белоксинтезирующий аппарат. Функции митохондрий в клетке и организме. Гипотезы о происхождении митохондрий. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности.

Организация и функционирование ядра. Структурная организация клеточного ядра. Ядерная оболочка. Ядерные поры. Ядерный матрикс. Ядрышко, строение и функции. Ядрышковый организатор. Строение и функции хромосом. Эу- и гетерохроматин. Инактивированный хроматин. Уровни упаковки хроматина. Метафазная хромосома. Центромерные и теломерные районы. Понятие о кариотипе.

4.4. Опорно-двигательная система клетки. Строение и функции цитоскелета. Фибриллярные структуры цитоскелета: микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Клеточный центр, его строение. Центриоли, их организация и локализация в клетке. Репликация центриолей. Функции центриолей в клетке.

4. Деление клеток

Клеточный цикл: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы, собственно митоз. Значение этих фаз в жизни клеток.

Деление прокариотических клеток. Типы бесполого размножения: амитоз, К-митоз, эндомитоз. Особенности митоза у простейших.

Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза. Биологическое значение

митоза.

Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Различия между митозом и мейозом. Эндомитоз и соматическая полиплоидия. Политения: политенные хромосомы.

5. Патология клетки

Патологии клеточного ядра. Патологии цитоплазмы и её структурных компонентов. Типы клеточной гибели. Некроз, характеристика, причины и следствие этого явления. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Апоптоз – генетически запрограммированная смерть клетки. Сравнительная характеристика некроза и апоптоза.

6. Клеточная сигнализация

Классификация и характеристика сигналов, принцип организации сигнальных путей. Классификация рецепторов клетки и их характеристика.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Борхунова, Е. Н. Цитология: учебное пособие / Е. Н. Борхунова, П. Л. Гореликов. — Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-86341-528-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392792>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. Романова, Е. Б. Цитология: учебное пособие / Е. Б. Романова. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144605>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки	http://elementy.ru/news
2.	Журнал Цитология	http://tsitologiya.incras.ru/
3.	ЭБС издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Цитология: учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т., Биолого-технол. фак-т; сост. М.Л. Кочнева. – Новосибирск, 2026. – 71 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение светового микроскопа с цифровой видеокамеры для демонстрации микропрепаратов.

2. Применение световых микроскопов для просмотра цитологических препаратов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	OpenOffice	Без ограничений
2.	Яндекс Браузер	Без ограничений

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция	29 слайдов
	Презентация	Методы цитологических исследований	40 слайдов
2.	Презентация	Фенотипы клеток млекопитающих	46 слайдов
3.	Презентация	Поверхностный аппарат клетки	77 слайдов
4.	Презентация	Некроз и апоптоз.	24 слайда
5.	Препараты	Набор препаратов хромосом крупного рогатого скота, свиньи, лошади	90 штук

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3x4 м, аудиооборудование (колонки)
А-201	Учебно-исследовательская лаборатория адаптации и благополучия животных	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, тринокулярный микроскоп Primo Star, цифровая камера для микроскопа Primo Star, Микроскоп Альтами БИО 4 (БИНО 10 LED) 10 штук, набор автоматических дозаторов.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом
ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от « 25 » 12 2025
№ 8

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от « 14 » января 2026 № 5

Заведующий кафедрой _____ М.В. Стрижкова
(должность) _____ подпись _____ ФИО

Председатель методической
комиссии _____ Аракашьева Л.А.
(должность) _____ подпись _____ ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий,
протокол от «__» ____ 20__ №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-
ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методической
комиссии _____
(должность) _____ подпись _____ ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий,
протокол от «__» ____ 20__ №__

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-
ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методической
комиссии _____
(должность) _____ подпись _____ ФИО