

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 10.11.2023 15:20:39
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и
биологии

 Юлдашбаев Ю.А.

“ 28 ” ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21.01 «Цитология»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 – «Биология»

Направленность: «Зоология»

Курс 1


Семестр 1

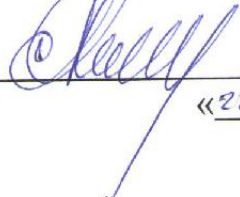
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Регистрационный номер _____


Москва, 2023

Разработчик: Семак А.Э., к.с-х.н, доцент 
«28» июня 2023 г.


Рецензент: Кидов Артём Александрович
доцент кафедры зоологии, к.б.н. 
«22» июня 2023 г.

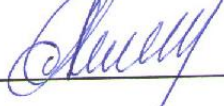
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта по направлению подготовки _06.03.01 – «Биология» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы протокол № 14от «23» июня 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Семак Анна Эдуардовна, к. с-х. н, доцент 
(подпись)
«23» 06 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии
Маннапов А.Г., доктор биол. наук, профессор 
Маннапов А.Г. «28» июня 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии Кидов А.А., к.б.н, доцент 
«28» июня 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ 
Еремова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.21.01 «Цитология» для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 «Биология», направленности «Зоология».

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине в результате ее освоения студент должен получить знания о принципах клеточной организации биологических объектов, основах мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; научиться использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, а также применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов. Освоить применение цифровых методов в цитологии. Освоить применение цифровых методов в цитологии.

Знание основ цитологии даёт студентам знание о фундаментальных принципах организации живого, материальной основе базовых процессов, происходящих в организме. В разделе «Эмбриология» значительное внимание уделено общим и специфическим моментам эмбрионального развития животных разных классов.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Цитология» включена в базовую часть цикла (Б1). Дисциплина «Цитология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению «Биология» (все профили).

Базовыми для изучения курса являются знания, полученные в школьном курсе биологии. Дисциплина «Цитология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Гистология», «Физиология животных», «Генетика и селекция животных», «Биология размножения и развития».

Рабочая программа дисциплины «Цитология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.

Краткое содержание дисциплины: дисциплина содержит сведения о строении и жизнедеятельности животной клетки, процессам развития половых клеток, механизмам оплодотворения, этапам и механизмам эмбрионального развития хордовых животных. Особое внимание уделено эмбриональному развитию амниот, в том числе млекопитающим с разным типом развития.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 ч./3 зач.ед.

Промежуточный контроль: зачёт

1. Цель освоения дисциплины

В соответствии с компетенциями по дисциплине в результате ее освоения студент должен получить знания о принципах клеточной организации биологических объектов, основах мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; научиться использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, а также применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов. Освоить применение цифровых методов в цитологии. Освоить применение цифровых методов в цитологии.

Знание основ цитологии даёт студентам знание о фундаментальных принципах организации живого, материальной основе базовых процессов, происходящих в организме. В разделе «Эмбриология» значительное внимание уделено общим и специфическим моментам эмбрионального развития животных разных классов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цитология» включена в базовую часть цикла (Б1). Дисциплина «Цитология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению «Биология» (все профили).

Базовыми для изучения курса являются знания, полученные в школьном курсе биологии. Дисциплина «Цитология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Гистология», «Физиология животных», «Генетика и селекция животных», «Биология размножения и развития».

Рабочая программа дисциплины «Цитология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	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	ОПК-2.1 ОПК-2.3	основные системы жизнеобеспечения и функций у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах цитологии		опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов
2.	ОПК-3	способен применять знание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК- 3.1 ОПК-3.3	основы эволюционной теории; основы биологии размножения и индивидуального развития, а также о современных представлениях морфогенезе и цитодифференциации		
3.	ОПК-5	Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.3			приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств

4.	ОПК-8	способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1	основные типы лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики		
----	-------	---	---------	--	--	--

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции</i>	16	16
<i>практические занятия (Пр)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	Пр	ПКР	
Раздел 1. Цитология	49,75	6	16		27,75
Раздел 2. Эмбриология	58	10	18		30
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25			0,25	
Подготовка к зачёту	9				9
Итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

Раздел 1. Цитология

Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеток. Морфология клетки.

Состояние морфологии в период формирования представлений о строении клетки (конец XVIII — начало XIX вв.). Клеточная теория Шванна. Её развитие в трудах Вирхова. Критика в начале XX века и современное состояние клеточной теории.

Методы цитологии: прижизненные наблюдения (в темном поле, с введением витальных красителей, в фазовом контрасте, в культуре клеток, цейтраферная микросъемка) и на фиксированных клетках (цитологические и цитохимические методы фиксации и окрашивания, иммунохимические, цитофотометрические, автордиографические, электронномикроскопические - просвечивающие, сканирующие, растровые).

Химический состав, физическое и физиологическое состояние клетки. Особенности в строении клеток прокариот и эукариот, растительных и животных клеток. Понятие о клетке как саморегулирующейся системе целостного организма. Величина и форма клеток. Общая характеристика эукариотической клетки животного. Клетка как коллоидная система. Единство строения и функции трех составных частей клетки: цитолеммы, цитоплазмы и ядра.

Использование компьютерных программ для обработки цитологических картин.

Цитолемма (плазмалемма, плазматическая мембрана) — ее структура и функции. Элементарная биологическая мембрана — основа цитолеммы. Роль липидов и белков в организации элементарной биологической мембраны. Строение над- и субмембранного комплекса. Участие гликокаликса в рецепторной функции. Цитолемма как барьерно-транспортная система. Понятие эндо- и экзоцитоза. Пассивный и активный перенос веществ, пино- и фагоцитоз. Межклеточные контакты и связи, осуществляемые цитолеммой: простой, плотный, щелевой контакты, десмосома, полудесмосома.

Составная часть клетки, содержащая генетический аппарат, обеспечивающая воспроизводство, реализацию и передачу генетической информации. Роль ядра в жизни клетки.

Кариолемма (кариотека), особенности ее строения в сравнении с цитолеммой. Строение и функции порового комплекса. Связь рибосом с наружной ядерной мембраной и молекул ДНК — с внутренней. Перинуклеарное пространство.

Кариоплазма (ядерный сок), ее состав и значение.

Хроматин (хроматино-хромосомный комплекс, ДНП), химический состав и структурные особенности: эухроматин, гетерохроматин. Строение и свойства ДНК. Ее редупликация. Репликон. Разные уровни укладки ДНК: нуклеосомный, нуклеомерный, хромонемный. Хромомер. Хроматида. Хромосома. Роль основных гистоновых и негистоновых белков в укладке ДНК и реализации ее функций. Связь характера распределения хроматина в ядре и степени его конденсации с функциональной активностью клетки.

Ядрышко — скопление рРНК в области ядрышкового организатора. Гранулярный и фибриллярный компоненты ядрышка. Связь размеров и количества ядрышек с функциональной активностью клетки.

Участие компонентов ядра в синтезе белка. Ядерное происхождение аппарата белкового синтеза. Полицистронность генов рРНК и тРНК. Уникальность генов иРНК. Транскрипция. Матричный синтез. Комплементарность. Роль ядра в процессе трансляции.

Участие составных частей и органелл клетки в процессах белкового синтеза, энергетического и пластинчатого обмена, в эндо- и экзоцитозе, в рецепции.

Мембранные органеллы. Цитоплазма — сложно структурированная система. Матрикс цитоплазмы - гиалоплазма. Органеллы общего и специального значения. *Митохондрии* - система синтеза АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Строение митохондрии: наружная и внутренняя мембраны, кристы, матрикс. Связь количество и формы крист с особенностями функционирования органеллы. Состав матрикса: предшественники АТФ, ДНК, РНК. Собственный аппарат белкового синтеза и редупликации ДНК. Проблема происхождения митохондрий.

Эндоплазматическая (цитоплазматическая) сеть. Общая характеристика. Структура и функции гранулярной (шероховатой) и агранулярной (гладкой) эндоплазматической сети. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в гранулярной ЭПС. Связь гранулярной ЭПС с оболочкой ядра. Синтез полисахаридов, жиров и стероидов в гладкой ЭПС.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Общая характеристика, локализация, ультраструктура. Функции: накопление, созревание, сортировка веществ и экскреция секретов из клетки. Образование лизосом.

Лизосомы, пероксисомы, эндосомы. Их структура и состав содержимого. Происхождение. Функции: участие во внутриклеточном пищеварении, фагоцитозе. Аутофагосомы.

Объединение мембранных органелл в процессе функционирования в единую вакуолярно-мембранную систему. Круговорот мембран в процессе жизнедеятельности клетки.

Немембранные органеллы. Центросома. Диплосома. Базальное тельце.

Строение центриоли. Материнская и дочерняя центриоли. Участие centrosомы в движении клетки и ее частей. Микротрубочки, как составные centrosомы. Их строение. Белки - тубулины. Вероятный механизм их функционирования. Микротрубочки веретена деления, цитоскелета. Микрофиламенты промежуточные филаменты. Их структура и функции, расположение в цитоплазме. Филамин и актин - основные белки микрофиламентов.

Рибосома. Происхождение, строение. Функция рибосом и механизм ее осуществления в процессе синтеза белка. Свободные и связанные рибосомы, судьба белков, синтезированных на тех и других.

Включения: трофические, секреторные, экскреторные, пигментные. Их расположение, накопление и использование.

Тема 2. Клеточный цикл и деление клеток

Клеточный (митотический) цикл — жизненный цикл клетки, способной к делению. Интерфаза и митоз — составные части клеточного цикла. Продолжительность интерфазы. Характеристика G₁ (пресинтетического или постмитотического) периода, и S- (синтетического) периода и G₂ (постсинтетического или премитотического) периода. Их значение для жизни клетки и возможности последующего деления.

Митоз (кариокinesis) — непрямоe деление клетки. Фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Их продолжительность и характеристика. Строение метафазной хромосомы. Первичная и вторичная перетяжки, кинетохор, матрикс. Состав матрикса. Одно- и двух-роматидная хромосома. Механизм действия ахроматинового веретена в период расхождения хромосом и при цитотомии.

Эндомитоз, полиплоидия, политения, амитоз.

Регуляция клеточного цикла. Факторы роста как стимуляторы клеточного деления.

Кейлоны - ингибиторы размножения клеток.

Мейоз — деления созревания половых клеток. Особенности и биологический смысл мейоза. Редукционное (I, уменьшительное) и эквационное (II, уравнивательное) деления мейоза. Особенность мейотической

интерфазы. Профаза I мейоза. Стадии профазы I: лептонема (лептотена), зигонема (зиготена), пахинема (пахитена), диплонема (диплотена), диакинез. Диктиотена оогенеза. Продолжительность профазы I, процессы, в ней происходящие. Фигура «букета». Конъюгация гомологичных хромосом. Бивалент. Тетрада. Кроссинговер несестринских хроматид.

Выход из клеточного цикла в G₀ - период. Его характеристика. Репрессия генов как механизм дифференцировки клетки. Сроки жизни дифференцированной клетки. Реакции клетки на повреждающие факторы. Внутриклеточная репарация. Морфологические признаки старения клетки. Некроз. Апоптоз.

Раздел 2. Эмбриология

Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез. Оплодотворение.

Место эмбриологии среди биологических наук, её предмет и методы. История эмбриологии. Общая и частная эмбриология. Развитие прямое и с метаморфозом. Этапы (периоды) эмбриогенеза.

Теория непрерывности зародышевой плазмы А.Вейсмана. Современные представления о половом (герминативном) зачатке. Образование первичных половых клеток у животных разных типов и классов. Заселение первичных половых клеток в гонады. Общая схема гаметогенеза. Сперматогенез.

Фолликулярные (поддерживающие) клетки, их функции и роль в сперматогенезе. Течение периодов сперматогенеза. Клональность развития сперматогенных клеток. Период формирования, строение зрелого спермия позвоночных.

Оогенез. Периоды оогенеза. Фолликулярные клетки, их роль в оогенезе. Формирование фолликулов и развитие половых клеток в разных типах и классах животных. Период роста оогенеза: процессы, происходящие в ядре и цитоплазме ооцита. Типы питания ооцитов. Амплификация генов, экстра-синтез РНК. Период созревания оогенеза. Периоды оогенеза относительно периодов онтогенеза особи. Строение зрелой яйцеклетки. Типы яйцеклеток по количеству и распределению желтка. Оболочки яйцеклетки.

Партеногенез. Естественный партеногенез в разных классах животных.

Суть и биологический смысл оплодотворения. Осеменение. Этапы оплодотворения: реакция активации спермия и яйцеклетки у позвоночных, формирование оболочки оплодотворения, «танец пронуклеусов». Ооплазматическая сегрегация.

Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гастрюляция, сегментация.

Общая характеристика процесса дробления. Пространственные взаимоотношения при дроблении, правило Гертвига-Сакса. Классификация типов дробления. Связь типа дробления с типом яйцеклетки по количеству и распределению желтка. Типы дробления и строение бластул в разных типах и классах животных.

Зародышевые листки. Способы гастрюляции. Нейруляция. Сегментация. Дифференцировка мезодермы. Карты презумптивных зачатков. Эмбриональная индукция, компетенция, детерминация, дифференцировка.

Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов

Особенности развития рыб. Ранние этапы развития амфибий.

Развитие примитивных рептилий. Провизорные органы амниот. Формирование плодных оболочек. Особенности развития черепах, крокодилов и птиц. Способы питания и дыхания зародыша на разных стадиях развития.

Примитивный тип эмбрионального развития млекопитающих (копытные, хищные). Эмбриональное развитие приматов. Особенности эмбрионального развития грызунов. Плацента: типы, строение, функции. Особенности развития однопроходных и сумчатых. Способы питания и дыхания зародыша млекопитающих на разных стадиях развития. Этапы внутриутробного развития млекопитающих. Критические периоды эмбрионального развития.

4.3 Лекции и лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций и лабораторных занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Цитология				22
	Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеточного тока. Морфология клетки.	Лекция № 1. Предмет цитологии, история, клеточная теория. Методы. Протоплазма. Обзор строения клетки. Клеточная теория Шванна. Физико-химический состав протоплазмы.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
		Практическое занятие № 1. Строение и функции цитолеммы.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Беседа: базовые знания по цитологии	2
		Лекция 2. Энергетический цикл. Синтез белка. Круговорот мембран.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
		Практическое занятие № 2. Мембранные органеллы: митохондрии, эндоплазматическая (цитоплазматическая) сеть, аппарат Гольджи.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 1	2
		Практическое занятие № 3. Немембранные органеллы: Центросома. Диплосома. Базальное тельце. Рибосома, строение и функции. Органеллы специального значения. Включения.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 2	2
		Практическое занятие № 4. Участие составных частей и органелл клетки в процессах энергетического и пластического обменов, рецепции, эндо- и экзоцитозе. Синтез белка, участие в нём структурной клетки.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 3	2
		Практическое занятие № 5. Строение и функции ядра: карิโอотека, карิโอплазма, хроматин, ядрышко. Характеристика карิโอплазмы.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 4	2

	Тема 2. Клеточный цикл, деление клеток.	Лекция № 3. Клеточный (митотический) и жизненный цикл, деление.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
	Старение и смерть клетки	Практическое занятие № 6. Клеточный цикл. Характеристика G ₀ -периода. Реакции клетки на повреждающие факторы. Некроз. Апоптоз.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 5	2
		Практическое занятие № 7. Митоз, амитоз.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 6	2
		Практическое занятие № 8. Мейоз.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 7	2
Раздел 2. Эмбриология					28
	Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез. Оплодотворение.	Лекция № 4. Гаметогенез. Оплодотворение. Проблемы целостности развития.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
		Практическое занятие № 9. Гаметогенез: сперматогенез,	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 8	2
		Практическое занятие № 10. Фолликулярные (поддерживающие) клетки в сперматогенезе и оогенезе. Их роль. Гаметогенез: оогенез.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 9	2
		Практическое занятие № 11. Оплодотворение.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 10	2
	Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гаструляция, сегментация.	Лекция № 5. Периодизация эмбриогенеза. Критические периоды эмбриогенеза. Бластулы. Гаструляция, ее виды. Зародышевые листки. Эмбриональная индукция.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
		Практическое занятие № 12. Дробление. Связь дробления стипом яйцеклетки. Бластулы.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 11	2

	Практическое занятие № 13. Гастрюляция. Особенности гастрюляции у птиц и млекопитающих в сравнении с ланцетником.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 12	2
Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов	Лекция № 6. Особенности эмбрионального развития позвоночных животных.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
	Практическое занятие № 14. Развитие рыб и амфибий.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 13	2
	Практическое занятие № 15. Развитие рептилий и птиц. Способы питания и дыхания зародышей на разных стадия развития	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 14	2
	Лекция № 7. Провизорные органы амниот, их образование и функции.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
	Практическое занятие № 16. Развитие млекопитающих хищные, копытные.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 15	2
	Практическое занятие № 17. Развитие млекопитающих: грызуны, приматы.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 16	2
	Лекция № 8. Этапы и критические периоды эмбриогенеза. Особенности течения и ритма онтогенеза во внутриутробный период развития у млекопитающих разных таксономических групп.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8		2
	Практическое занятие № 18. Плацента, её строение, развитие, типы плацент.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ОПК-8	Контрольная работа по материалу ПЗ № 17	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Цитология		
1.	Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеток. Морфология клетки.	Клеточная теория Шванна. ДНК,РНК. Круговорот мембран. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.
2.	Тема 2. Клеточный цикл, деление клеток. Старение и смерть клетки	Клеточные популяции разного характера. Апоптоз, некроз. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.
3	Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез. Оплодотворение.	Образование и миграция первичных половых клеток. Фолликулярные (поддерживающие) клетки в сперматогенезе и оогенезе. Их роль. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.
4	Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гастрюляция, сегментация.	Особенности гастрюляции у амфибий. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.
5	Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов	Способы питания и дыхания зародышей амниот на разных стадиях развития. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8.
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Цитология		
1.	Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеток. Морфология клетки.	Клеточная теория Шванна. ДНК,РНК. Круговорот мембран. ОПК-4, ОПК-5
2.	Тема 2. Клеточный цикл, деление клеток. Старение и смерть клетки	Клеточные популяции разного характера. Апоптоз, некроз. ОПК-4, ОПК-5
3	Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез. Оплодотворение.	Образование и миграция первичных половых клеток. Фолликулярные (поддерживающие) клетки в сперматогенезе и оогенезе. Их роль. ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9
4	Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гастрюляция, сегментация.	Особенности гастрюляции у амфибий. ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9
5	Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов	Способы питания и дыхания зародышей амниот на разных стадиях развития. ОПК-9

1. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Практическое занятие № 2. Мембранные органеллы: митохондрии, эндоплазматическая (цитоплазматическая) сеть, аппарат Гольджи.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)

2.	Практическое занятие № 4. Участие составных частей и органелл клетки в процессах энергетического и пластического обменов, рецепции, эндо- и экзоцитозе. Синтез белка, участие в нём структурклетки.	ЛЗ	Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
3	Практическое занятие № 5. Строение и функции ядра: кариотека, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Характеристика кариоплазмы.	ЛЗ	Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
4	Практическое занятие № 8. Мейоз.	ЛЗ	Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
5	Практическое занятие № 11. Оплодотворение.	ЛЗ	Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
6	Практическое занятие № 12. Дробление. Связь дробления с типом яйцеклетки. Бластулы.	ЛЗ	Метод: техника головоломки (jig-sow activity)

2. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень вопросов для контрольных

работ: Раздел 1. Цитология

Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеток. Морфология клетки.

1. Физико-химическая характеристика протоплазмы.
2. Схема строения клетки.
3. Строение и функции клеточной оболочки (над-, субмембранный комплекс и плазмолем-ма).
4. Процесс поступления и выделения из клетки различных веществ. Активный и пассивный перенос, фагоцитоз и пиноцитоз.
5. Роль мембран в строении различных компонентов клетки. Процесс секреции и участие в нем различных компонентов клетки.
6. Включения, их виды и значение.
7. Строение и функции ДНК и РНК.
9. Мембранные органеллы, их строение и функции.
10. Немембранные органеллы, их строение и функции.
11. Органеллы специального значения, их строение и функции.

Тема 2. Клеточный цикл и деление клеток. Старение и смерть клетки.

12. Жизненный цикл клетки. Основные процессы в каждом из периодов. Митотический цикл клетки.
13. Интерфаза, ее периоды.
14. Ядро. Его строение и функции.
15. Митоз.
16. Цикличность преобразования хромосом и строение метафазной и анафазной хромосомы. Роль хромосом во время деления клетки и в интеркинетический период.
17. Способы деления клетки и их значение.
18. Мейоз и его значение.
19. Профаза редукционного деления мейоза.
20. Понятие и механизмы апоптоза.
21. Некроз.

Раздел 2. Эмбриология

Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез, оплодотворение.

22. Понятие индукции, виды индукторов.
23. Понятие дифференцировки. Механизм управления дифференцировкой.
24. Понятие детерминации. Уровни детерминации.
25. Сперматогенез.
26. Процесс формирования и строение зрелого спермия.
27. Оогенез.
28. Период роста оогенеза: процессы, происходящие в фолликуле и ооците I порядка.
29. Общие и отличительные черты сперматогенеза и оогенеза..
30. Этапы оплодотворения и его биологическое значение.
31. Ооплазматическая сегрегация.

Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гастрюляция, сегментация.

32. Процесс дробления. Варианты у разных животных.
33. Зависимость дробления от количества и расположения желтка в яйцеклетке.
34. Типы гастрюляции. Различия в процессе гастрюляции разных классов хордовых.
35. Образование и дифференцировка мезодермы у млекопитающих. 30. Производные мезо-дермы.

Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов

36. Развитие рыб.
37. Развитие амфибий.
38. Развитие рептилий.
39. Развитие птиц.
40. Периодизация эмбриогенеза рептилий и птиц.
41. Развитие млекопитающих.
42. Периодизация эмбриогенеза млекопитающих.
43. Провизорные органы млекопитающих, их образование и значение.
44. Различия в формировании плодных оболочек и плаценты у копытных, хищных и приматов.

6.2 Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации (зачёт) по дисциплине

1. Физико-химическая характеристика протоплазмы. Схема строения клетки.
2. Строение и функции клеточной оболочки (над-, субмембранный комплекс и плазмолем-ма).
3. Роль мембран в строении различных компонентов клетки. Процесс секреции и участие внем различных компонентов клетки.
4. Мембранные органеллы, их строение и функции.
5. Немембранные органеллы, их строение и функции.
6. Органеллы специального значения, их строение и функции.
7. Митотический цикл.
8. Цикличность преобразования хромосом и строение метафазной и анафазной хромосомы. Роль хромосом во время деления клетки и в интеркинетический период.
9. Мейоз и его значение.
10. Понятие и механизмы апоптоза.
11. Понятие индукции, виды индукторов. Понятие и механизмы дифференцировки. Понятие и уровни детерминации.
12. Сперматогенез.
13. Оогенез.
14. Общие и отличительные черты сперматогенеза и оогенеза.
15. Этапы оплодотворения и его биологическое значение.
16. Ооплазматическая сегрегация.
17. Процесс дробления. Варианты у разных животных.
18. Зависимость дробления от количества и расположения желтка в яйцеклетке.
19. Типы гастрюляции. Различия в процессе гастрюляции разных классов хордовых.
20. Образование и дифференцировка мезодермы у млекопитающих. 30. Производные мезо-дермы.

21. Развитие ланцетника.
22. Развитие амфибий.
23. Развитие рептилий.
24. Развитие птиц.
24. Периодизация эмбриогенеза рептилий и птиц.
25. Развитие млекопитающих. Периодизация эмбриогенеза млекопитающих.
26. Провизорные органы млекопитающих, их образование и значение.
28. Различия в формировании плодных оболочек и плаценты у копытных, хищных, грызунов и приматов.

2.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Контроль того, насколько освоена дисциплина «Цитология» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей текущий и выходной (промежуточный) контроль знаний, умений и навыков студентов.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: текущий контроль (на занятиях), рубежный контроль (на контрольной неделе), промежуточный контроль (зачёт с оценкой).

Формы контроля: устный опрос по препаратам, требующий владения как практическим, так и лекционным материалом.

Рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных студентом в течение семестра. Отличная оценка соответствует 5 баллам, хорошая – 4 баллам, удовлетворительная – 3 баллам, неудовлетворительная – 1 - 2 баллам. На каждом занятии за счёт устной сдачи материала студент может получить до 5 баллов. В конце семестра набранные студентом баллы суммируются, и принимается решение о допуске студента к зачёту или освобождении студента от сдачи.

Для **допуска** к зачёту студент обязан сдать на удовлетворительную или более высокую оценку 12 тем, набрав не менее $3 \cdot 12 = 36$ баллов.

За устные ответы студенты могут набрать максимум $5 \cdot 25 = 125$ баллов. Для получения зачёта без сдачи студентом должны быть сданы все элементы текущего контроля на всех практических занятиях с суммой оценок не ниже $3 \cdot 25 = 75$ баллов. При условии недобора баллов сдаётся **зачёт**, в устной форме по препаратам по всем темам семестра.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. При невыполнении какого-либо из контрольных заданий баллы не начисляются.

Текущая аттестация проводится на каждом практическом занятии, кроме первого.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
до 36 баллов	не допущен до зачёта

36-74 балла	допущен до сдачи зачёта
75 балла и выше	зачёт без сдачи

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Романова Е.Б. Цитология: учебное пособие. Изд-во Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. – 2019. - 115 с. <https://e.lanbook.com/book/144605>
2. Фасахутдинова А. Н., Хохлова С. Н. Учебное пособие по цитологии и гистологии для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 06.03.01 Биология: Учебное пособие. - 2020. - 230 с. <https://e.lanbook.com/book/207263>

7.2 Дополнительная литература

1. Сидорова, М. В. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии / М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак. – Издание четвертое, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2023. – 544 с. – ISBN 978-5-507-45656-7. – EDN CSCYRT. <https://e.lanbook.com/book/277091>
2. Васильев Ю. Г., Трошин Е. И., Яглов В. В. Цитология, гистология и эмбриология. СПб.: ЭБС «Лань», 2022 г. – 576 с. <https://reader.lanbook.com/book/211178>
2. Константинова И.С., Булатова Э.Н., Усенко В.Н. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных. СПб.: ЭБС «Лань», 2022 г.-210 с. <https://reader.lanbook.com/book/211892>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак. – 4-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-7379-3. – EDN TIKNCD. <https://reader.lanbook.com/book/159470>
2. Тельцов Л.П., Муллакаев О.Т., Яглов В.В. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии. СПб.: ЭБС «Лань», 2022 г. - 204 г. <https://reader.lanbook.com/book/210554>

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

1. <https://cytology.p ro>
Обучающий проект, для полного доступа нужна регистрация.
2. <https://medical-club.net/prilozhenija-po-gistologii/>
Открытая подборка обучающих программ по цитологии
3. <https://www.britannica.com/science/embryo-human-and->

animalСайт-сортировщик обучающий сайтов по эмбриологии.

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

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 16, ауд.104,106 Музей анатомии, Большая Анатомическая аудитория (лекции)	Оборудование: стационарный проектор (Комплект мультимедийного учебного оборудования для уч.ауд. тип 1 в составе: система отобр. информации, интерактивная панель упр., устройство упр. презентациями № 41012400602968) доска магнитно-маркерная (№ 557372), доска меловая (№ 555287). Микроскопы Микромед С-1 №№591049 – с1 по 19, микроскопы Р-11 №№ 551966 с1 по 4

10. Самостоятельная работа студентов может происходить в читальных залах и с помощью электронного оборудования Центральной научной библиотеки им. Н. Железнова, пользоваться ЭБС РГАУ-МСХА. Необходима запись в библиотеку.

library.timac
ad.ru
elib.timacad.
ru

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению курса «Цитология» студенты должны ознакомиться с программой дисциплины и тематическими планами практических занятий. Изучение цитологии предполагает наличие у студента определённой школьной базы. При изучении лабораторного курса студент, в первую очередь, должен освоить работу с микроскопом. Цитология является частью морфологии – науки о форме, о строении. Поэтому студенту важно научиться понимать значение того, что он видит под микроскопом, важно запомнить, о чём говорит различное окрашивание

эмбриологии огромную помощь оказывает рабочая тетрадь. Важно, чтобы заполнение тетради происходило осознанно, с пониманием цели работы.

Теоретический материал излагается в лекционной части курса. Разделы курса посвящены морфологии и физиологии клетки, а также основам эмбриологии.

На каждом занятии преподавателем проводится устный опрос или контрольная работа по предыдущей теме. Затем даётся материал новой темы. В ходе работы студент должен изучить гистопрепараты, пользуясь препаратами и консультациями преподавателя, рассмотреть вынесенные на самостоятельное изучение вопросы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан отработать пропущенную тему. Для этого в отведенные для отработок и консультаций часы, самостоятельно, пользуясь практикумом, учебником и атласом, изучить строение и зарисовать гистопрепараты. Затем студент должен сдать отработку пропущенной темы дежурному преподавателю.

10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Освоение студентами курса «Цитология» требует постоянной работы с микроскопами и гистопрепаратами, атласами. Необходимо убедиться, что студенты освоили работу с микроскопами, поняли необходимую последовательность действий. Первое время это требует практически индивидуальной работы с каждым студентом, пока студенты не научатся видеть хотя бы то, что им описали. Полезно просить студентов описать те или иные объекты на препарате, рассказать об их форме, цвете, размере.

Необходимо, чтобы студенты поняли пользу работы с гистопрепаратами, т.к. никакой учебник, никакие картинки не заменят препарата «в руках». Иногда определённую ценность имеет применение мультимедийного оборудования на практических занятиях – оно помогает показать идеальную картинку, но, в отличие от атласов и таблиц (то есть постоянных наглядных пособий), оно только на короткое время показывает материал. Поэтому полезно на аудиторных занятиях и вовремя самостоятельной работы студентов иметь в доступе постоянные наглядные пособия (таблицы, атласы).

Программу разработали:

Семак А.Э., канд. с.-х. наук, доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.21.01 «Цитология»
ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», направленность «Зоология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Кидовым Артёмом Александровичем, доцентом кафедры зоологии, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цитология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», направленность «Зоология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы (разработчик – Семак Анна Эдуардовна, канди- дат сельскохозяйственных наук, доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цитология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.03.01 – «Биология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления по направлению 06.03.01 – «Биология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Цитология» закреплена **3 компетенции**. Дисциплина «Цитология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Цитология» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цитология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – «Биология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области номенклатуры в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Цитология» предполагает 12 часов занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 06.03.01 – «Биология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (в контрольных работах, выступлениях и участие в работе методом «головастики» в профессиональной области) и аудиторных заданиях, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 06.03.01 – «Биология»

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 2 наименований, 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, и соответствует требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 – «Биология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цитология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цитология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цитология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», направленность «Зоология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Семак А.Э., кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Кидов Артём Александрович,
Доцент кафедры зоологии, к.б.н.

« 22 » июля 2023г.