

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович  
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 15.07.2023 18:40:58  
Уникальный программный ключ:  
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
зоотехнии и биологии  
Ю.А. Юлдашбаев  
«01» 07 2022



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.21.01 «Цитология»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: 06.03.01 Биология \_\_\_\_\_  
Направленность: \_\_\_\_\_ «Охотоведение» \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
Год начала подготовки: \_\_\_\_\_ 2022 \_\_\_\_\_  
Курс \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_  
Семестр \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

В рабочую программу на 2022 год начала подготовки вносятся следующие изменения:

- 1) в цели освоения дисциплины отражена актуальность использования в учебном процессе цифровых технологий и инструментов;
- 2) в таблице 1 для компетенции ОПК-4 «Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем», ОПК-5 «Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности» и ОПК-9 «Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональным материалом» изменены индикаторы сформированности компетенции («знать», «уметь», «владеть») обучающегося;
- 3) в п. 4.2 «Содержание дисциплины» в перечне рассматриваемых вопросов отражено использование цифровых инструментов и технологий

Разработчик (и): \_\_\_\_\_ Семак А.Э., канд. с-х. наук, доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» 08 2022г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы протокол № 2 от «01» 09 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ А.Э.Семак \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии \_\_\_\_\_ Кидов А.А.  
«01» 09 2022г.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины: 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.

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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	принципы структурной организации (морфологии) биологических объектов	применять знания морфологии клетки и общей эмбриологии в научных исследованиях	методологией цитологических и эмбриологических исследований
1.	ОПК-5	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	принципы клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов	обобщать понятия о морфологии клеточных структур, функциях клеточных мембран	методами цитологических и эмбриологических исследований
	ОПК-9	способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными материалами	закономерности индивидуального развития хордовых животных разных таксономических групп	делать выводы об особенностях развития животного исходя из знаний по характеристикам гамет	методами получения и работы с эмбриональным материалом

## **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.





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.  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.21.01 «Цитология»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 – «Биология»

Направленность: «Охотоведение»

Курс \_1\_

Семестр \_1\_

Форма обучения \_очная\_

Год начала подготовки \_2021\_

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2021

Разработчик: Семак А.Э., к.с-х.н, доцент

  
«14» 08 2021 г.

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

  
«16» 08 2021 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 № 1 от «30» августа 2021г.

И.о. зав. кафедрой Семак Анна Эдуардовна, к. с-х. н, доцент

  
(подпись)  
«30» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института зоотехнии и биологии  
Османян А.К., доктор с.-х. наук, профессор



5108 «16» 09 2021г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
зоологии Кидов А.А., к.б.н, доцент

  
«16» 09 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

 Еремова Е.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	7
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	17
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.
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	17
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	18
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	18



## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.17.01 «Цитология» для подготовки бакалавров по направлениям «Кинология», «Зоология», «Охотоведение».**

**Цель освоения дисциплины:** 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

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-4, ОПК-5, ОПК-9,

**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**

Целью освоения дисциплины «Сравнительная анатомия позвоночных животных» является освоение студентами теоретических и практических знаний о фило- и онтогенезе систем органов позвоночных животных, приобретение умений и навыков в области данного раздела анатомии, в том числе и навыков работы с эмбриональным материалом.

При освоении курса студенты должны научиться получать и исследовать анатомический материал, в том числе эмбриональный, с использованием современного оборудования для выполнения научно-исследовательских лабораторных биологических работ.

Знание основ сравнительной анатомии позвоночных животных даёт студентам общеисторическую картину развития позвоночных, позволяет увидеть основные эволюционные законы и признаки.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Сравнительная анатомия позвоночных животных» включена в вариативную часть цикла (Б1). Дисциплина «Сравнительная анатомия позвоночных животных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению «Биология» (все профили).

Базовыми для изучения курса являются дисциплины «Цитология», «Гистология», «Морфология животных». Дисциплина «Сравнительная анатомия позвоночных животных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Орнитология», «Ихтиология», «Териология», «Биология человека».

Особенностью дисциплины является изучение анатомии в связи с адаптивными преобразованиями животных в ходе эволюции. Дисциплина предусматривает комплексный подход к интерпретации анатомических фактов с учетом особенности процессов жизнедеятельности, данных эмбриологии и палеонтологии с целью реконструкции филогенетического развития изучаемых животных.

## **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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	принципы структурной организации (морфологии) биологических объектов	применять знания морфологии клетки и общей эмбриологии в научных исследованиях	методологией цитологических и эмбриологических исследований
1.	ОПК-5	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	принципы клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов	обобщать понятия о морфологии клеточных структур, функциях клеточных мембран	методами цитологических и эмбриологических исследований
	ОПК-9	способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными материалами	закономерности индивидуального развития хордовых животных разных таксономических групп	делать выводы об особенностях развития животного исходя из знаний по характеристикам гамет	методами получения и работы с эмбриональным материалом

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,25</b>	<b>68,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,25</b>	<b>68,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции</i>	16	16
<i>лабораторные занятия (Лаб)</i>	52	52
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	30,65	30,65
<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 (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	Лаб	ПКР	
Раздел 1. Цитология	49	8	26		15
Раздел 2. Эмбриология	48,75	8	26		15,75
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25			0,25	
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>9</b>				<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>0,25</b>	<b>38,75</b>

## 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.

*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 реализация 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 G<sub>1</sub> (пресинтетического или постмитотического) периода, и S- (синтетического) периода и G<sub>2</sub> (постсинтетического или премитотического) периода. Их значение для жизни клетки и возможности последующего деления.

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

Эндомиоз, 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), диплонома (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 G<sub>0</sub> - 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.	<b>Раздел 1. Цитология</b>				<b>34</b>
	Тема 1. Клеточная теория. Методы исследования клеток. Морфология клетки.	Лекция № 1. Предмет цитологии, история, клеточная теория. Методы. Протоплазма. Обзор строения клетки.	ОПК-4 ОПК-5		2
		Лабораторное занятие № 1. Обзор строения клетки. Клеточная теория Шванна. Химический состав протоплазмы.	ОПК-4 ОПК-5	Беседа: базовые знания по цитологии	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция 2. Строение и функции цитолеммы. Физико-химические свойства и состав протоплазмы.	ОПК-4 ОПК-5		2
		Гаметогенез. Оплодотворение. Проблемы целостности развития.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ 1	2
		Лабораторное занятие № 3. Цитоплазма – общая характеристика. Гиалоплазма как цитоплазматический матрикс.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 2	2
		Лабораторное занятие № 4 Строение и функции ядра: карิโอотека, карิโอплазма, хроматин, ядрышко. Характеристика карิโอплазмы.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 3	2
		Лабораторное занятие № 5. Мембранные органеллы: митохондрии, эндоплазматическая (цитоплазматическая) сеть.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 4	2
		Лекция № 3. Энергетический цикл. Синтез белка. Круговорот мембран.	ОПК-4 ОПК-5		2
		Лабораторное занятие № 6. Мембранные органеллы: Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс), лизосомы, пероксисомы, эндосомы. Круговорот мембран.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 5	2
		Лабораторное занятие № 7. Немембранные органеллы: Центросома. Диплосома. Базальное тельце.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 6	2
		Лабораторная работа № 8. Рибосома, строение и функции.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 7	
		Лабораторная работа № 9. Участие составных частей и органелл клетки в процессах энергетического и пластического обменов, рецепции, эндо- и экзоцитозе. Синтез белка, участие в нём структур клетки.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 8	
		Лабораторная работа № 10. Органеллы специального значения. Включения.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 9	



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Клеточный цикл, деление клеток. Старение и смерть клетки	Лекция № 4. Клеточный (митотический) и жизненный цикл, деление.	ОПК-4 ОПК-5		
		Лабораторное занятие № 11. Клеточный цикл. Характеристика G <sub>0</sub> -периода. Реакции клетки на повреждающие факторы. Некроз. Апоптоз.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 10	
		Лабораторная работа № 12. Митоз, амитоз.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 11	
		Лабораторная работа № 13. Мейоз.	ОПК-4 ОПК-5	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 12	
<b>Раздел 2 .Эмбриология</b>					<b>34</b>
	Тема 3. Основы общей эмбриологии. Прогенез. Оплодотворение.	Лекция № 5. Гаметогенез. Оплодотворение. Проблемы целостности развития.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9		2
		Лабораторное занятие № 14. Гаметогенез: сперматогенез.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 13	2
		Лабораторное занятие № 15. Фолликулярные (поддерживающие) клетки в сперматогенезе и оогенезе. Их роль. Гаметогенез: оогенез.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 14	2
		Лабораторное занятие № 16. Оплодотворение.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 15	2
	Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гаструляция, сегментация.	Лекция № 6. Периодизация эмбриогенеза. Критические периоды эмбриогенеза. Бластулы. Гаструляция, ее виды. Зародышевые листки. Эмбриональная индукция.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9		2
		Лабораторное занятие № 17. Дробление. Связь дробления с типом яйцеклетки.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 16	2
		Лабораторное занятие № 18. Бластулы.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 17	2
		Лабораторное занятие № 19. Гаструляция. Особенности гаструляции у птиц и млекопитающих в сравнении с ланцетником.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 18	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторное занятие № 20 Дифференцировка зародышевых листков.	ОПК-4 ОПК-5, ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ№19	
	Тема 5. Эмбриональное развитие позвоночных разных классов	Лекция № 7. Особенности эмбрионального развития позвоночных животных.	ОПК-9,		2
		Лабораторное занятие № 21. Развитие рыб и амфибий.	ОПК-9,	Контрольная работа по материалу ЛЗ№20	2
		Лабораторное занятие № 22. Развитие рептилий и птиц. Способы питания и дыхания зародышей на разных стадиях развития	ОПК-9,	Контрольная работа по материалу ЛЗ № 21	2
		Лекция № 8. Провизорные органы амниот, их образование и функции.	ОПК-9,		2
		Лабораторное занятие № 23. Развитие млекопитающих: хищные, копытные.	ОПК-9,	Контрольная работа по материалу ЛЗ№22	2
		Лабораторное занятие № 24. Развитие млекопитающих: грызуны, приматы.	ОПК-9,	Контрольная работа по материалу ЛЗ№23	2
		Лабораторное занятие № 25. Плацента, её строение, развитие, типы плацент. Провизорные органы млекопитающих.	ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ№24	2
		Лабораторное занятие № 26. Этапы и критические периоды эмбриогенеза.	ОПК-9	Контрольная работа по материалу ЛЗ№25	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Цитология</b>		
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

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4	Тема 4. Ранние этапы эмбрионального развития: дробление, гаструляция, сегментация.	Особенности гаструляции 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

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лабораторное занятие № 2. Цитолемма, строение и функции.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
2.	Лабораторное занятие № 4 Строение и функции ядра: кариотека, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Характеристика кариоплазмы.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
3	Лабораторная работа № 10. Органеллы специального значения. Включения.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
4	Лабораторная работа № 13. Мейоз.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
5	Лабораторное занятие № 16. Оплодотворение.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)
6	Лабораторное занятие № 20 Дифференцировка зародышевых листков.	ЛЗ Метод: техника головоломки (jig-sow activity)

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. 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 плазмолемма).
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, гаструляция, сегментация.**

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

### **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 плазмолемма).

3. Роль мембран в строении различных компонентов клетки. Процесс секреции и участие в нем 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 мезодермы.
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.

## **6.2. 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 при-

нимается 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

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет</b>
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. В.Ф.Вракин, М.В.Сидорова, Панов В.П., А.Э.Семак. Морфология сельскохозяйственных животных. М.«Гринлайт», 2008 г.

2. В.Ф.Вракин, М.В.Сидорова, Панов В.П., А.Э.Семак. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных. СПб.:«Лань»,2013 г.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Константинова И.С., Булатова Э.Н., Усенко В.Н. Основы цитологии , общей гистологии и эмбриологии животных. СПб.:ЭБС«Лань»,2015 г.

2. Тельцов Л.П., Муллакаев О.Т., Яглов В.В. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии. СПб.:ЭБС«Лань»,2011 г.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. В.Ф.Вракин, М.В.Сидорова, Панов В.П., А.Э.Семак. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных. СПб.:«Лань»,2013 г.

## 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-animal>

Сайт-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.104,105 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.timacad.ru](http://library.timacad.ru)

[elib.timacad.ru](http://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 клеточных структур. В процессе изучения цитологии и

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 «Охотоведение»  
(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 «Охотоведение» (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, кандидат 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» закреплено **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 «головоломки» 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 «Охотоведение» (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.

« 16 » 08 2021г.