Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 11.11.2026 15:55:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cd51f245ad1dc3f716ee658

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 физиологии, этологии и биохимии животных

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологии
_____ А.В. Шитикова
“12” мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.21 Физиология животных

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.04 Гидрометеорология
Направленность: Прикладная гидрометеорология

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2026

Москва, 2026

Разработчик (и): _____ В.Г. Вертипрахов
«21» апреля 2026 г.

Рецензент: _____ А.А. Кидов
«21» апреля 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии, этологии и биохимии животных протокол № 17 от «21» апреля 2026 г.

Зав. кафедрой
физиологии, этологии
и биохимии животных _____ В.Г. Вертипрахов
«21» апреля 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института агробиотехнологии
д.с.-х.н., профессор _____ А.В. Шитикова

«15» мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ Е.А. Дронова

«15» мая 2026 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____ Сорокова А.А.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

Аннотация....2
1. Цель освоения дисциплины....3
2. Место дисциплины в учебном процессе....3
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы....4
4. Структура и содержание дисциплины....9
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам....9
4.2 Содержание дисциплины....10
Тема 2. Физиология мышц....11
Тема 3. Общая физиология центральной нервной системы....11
Тема 4. Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы....12
Тема 5. Высшая нервная деятельность....12
Тема 6. Эндокринология....12
Раздел 2. Физиология системы крови, кровообращения и дыхания Тема 7. Физико-химические и биологические свойства крови....12
Тема 8. Иммунная система....13
Тема 9. Физиология кровообращения....14
Тема 10. Функции органов дыхания....15
Раздел 3. Физиология пищеварения. Обмен веществ и энергии Тема 11. Физиология пищеварительной системы....15
Тема 12. Физиология обмена веществ и энергии....16
Тема 13. Физиология выделения....17
Раздел 4. Физиология воспроизводства и лактации Тема 14. Функциональная система размножения....18
Тема 15. Физиология лактации....19
5.1 Лекции, лабораторные и практические работы....19
Содержание лекций, лабораторных и практических работ, контрольные мероприятия...19
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины....21
6. Образовательные технологии....23
Перечень вопросов для подготовки к текущему контролю знаний....24
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины....28
8.1 Основная литература....28
8.2 Дополнительная литература....28
8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к....29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети....29
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины....29
10. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем....29
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине....29
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями....30
12. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины....31
Виды и формы отработки пропущенных занятий....32
13. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине....32
Рекомендации по проведению лекций....32
Рекомендации по проведению практических работ....33
Программу разработал:....33

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Физиология животных» для подготовки бакалавра по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленности Прикладная гидрометеорология

Целью освоения дисциплины «Физиология животных» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность демонстрации знаний основных законов естественных наук, необходимых для решения типовых и стандартных задач профессиональной деятельности, для использования знаний и владении навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях, для проведения статистической обработки результатов экспериментальных исследований и испытаний, формулирования выводов.

Дисциплина «Физиология животных» включена в обязательный перечень цикла дисциплин базовой части.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.

«Физиология животных» – одна из важнейших естественно-научных дисциплин, без которой невозможно понимание функционирования организма животных и механизмов адаптации к меняющимся условиям внешней и внутренней среды организма. Изучение дисциплины «Физиология животных» совершенно необходимо в учебном процессе для бакалавров, т.к. развивает образное мышление и помогает творческому росту будущих специалистов. Знания, полученные студентами в процессе освоения данной дисциплины, позволят квалифицированно решать свои профессиональные задачи по изучению процессов в организме животных и применение биотехнологических приемов при производстве препаратов.

Общая трудоемкость дисциплины –108 часа / 3 зачетных единиц.

Для лучшего усвоения материала по дисциплине «Физиология животных» установлена следующая форма контроля: контрольные работы, устный опрос (коллоквиум), экзамен.

Ведущие преподаватели – профессорско-преподавательский состав кафедры физиологии, этологии и биохимии животных.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физиология животных» является формирование у будущих бакалавров фундаментальных знаний о физиологических процессах и функциях организма, органов и тканей, для демонстрации знаний основных законов естественных наук, необходимых для решения типовых и стандартных задач профессиональной деятельности, для использования знаний и владении навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях, для проведения статистической обработки результатов экспериментальных исследований и испытаний, формулирования выводов и способности к самоорганизации и самообразованию.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физиология животных» включена в обязательный перечень ФГОС ВО в цикл дисциплин базовой части. Дисциплина «Физиология животных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **05.03.04 Гидрометеорология**. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология животных» являются: «Общая биология», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Цитология с основами генетики».

Дисциплина «Физиология животных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы биотехнологии», «БАВ лекарственных и ядовитых растений», «Радиобиология», «Основы моделирования в биологии», «Основы биоинформатики», «Основы иммунологии».

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавров к решению следующих профессиональных задач:

- познание общих и частных механизмов и закономерностей деятельности клеток, тканей, органов, систем органов и целостного организма, механизмов нейрогуморальной регуляции физиологических процессов и функций у животных;

приобретение навыков по исследованию физиологических констант и определению видовых особенностей, умений использования знаний физиологии в практике рационального природопользования биоресурсов.

Рабочая программа дисциплины «Физиология животных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей 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.

Таблица 1

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.	УК-1.1	уметь находить научную информацию по физиологии (книги, статьи, базы данных), критически оценивать её достоверность и актуальность, владеть начальной статистической обработкой физиологических данных.	Основные источники научной информации по физиологии животных (учебники, монографии, рецензируемые журналы), принципы поиска физиологических данных в базах (PubMed, Web of Science, РИНЦ), методы физиологического эксперимента (острый, хронический, in vitro, in vivo	Осуществлять целенаправленный поиск информации о механизмах физиологических процессов (пищеварение, кровообращение, дыхание и др.), критически оценивать достоверность и актуальность полученных данных.	Навыками работы с научными базами данных, методами первичного анализа физиологической информации (расчет средних значений, оценка вариабельности, графическое представление результатов эксперимента).
2.	УК-1.2	понимать принципы целостности организма (гомеостаз, интеграция систем), выделять системообразующие факторы, уметь описывать взаимодействие нервной, эндокринной и других систем для поддержания постоянства внутренней среды.	Принципы системного анализа в физиологии (гомеостаз, интеграция функций органов и систем), понятия об обратной связи, адаптации, компенсаторных механизмах. Методом системного описания физиологических процессов (построение структурно-логических схем регуляции функций, выявление иерархии управляющих звеньев).	Выделять системообразующие факторы в работе отдельных систем (нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой) и организма в целом, оценивать вклад каждой системы в поддержание гомеостаза.	Методом системного описания физиологических процессов (построение структурно-логических схем регуляции функций, выявление иерархии управляющих звеньев).

3.	УК-1.3	знать логику физиологических реакций (рефлексы, регуляция), уметь объяснять, как изменение внешних или внутренних факторов влияет на функции органов (например, дегидратация → работа почек), владеть построением схем «стимул → ответ».	Логические закономерности и типы причинно-следственных связей в физиологии (рефлекторная дуга, нейрогуморальная регуляция, порочные круги при патологиях), понятие о физиологической норме и пределах вариабельности.	Выявлять причинно-следственные связи между изменением факторов внешней/внутренней среды и ответными реакциями организма животных (например, влияние дегидратации на функцию почек, роль кальция в мышечном сокращении).	Навыками построения логических цепочек «стимул → рецепция → передача сигнала → ответная реакция», методами выявления артефактов и ошибок в интерпретации физиологических данных.
4.	УК-1.4	уметь собирать воедино данные из разных источников (эксперименты, биохимия, клиника), обобщать их для оценки функционального состояния животного, делать обоснованные выводы, владеть навыками написания аналитических обзоров.	Критерии доказательности физиологических исследований (дизайн эксперимента, статистическая значимость, воспроизводимость), методы синтеза разрозненных данных в единую картину (анализ литературы, мета-анализ).	Синтезировать информацию из разных источников (экспериментальные данные, клинические наблюдения, биохимические показатели) для комплексной оценки функционального состояния животного, формулировать обоснованные выводы.	Методами обобщения и интеграции знаний о работе органов и систем, приемами подготовки аналитических обзоров по конкретной физиологической проблеме (например, механизмы стресса или лактации).
5.	УК-1.5	применять системный подход к объяснению сложных состояний (гипоксия, гипертермия, отравления, адаптация), строить гипотезы о механизмах нарушений, аргументировать выводы по неочевидным клиническим или экспериментальным случаям.	Подходы к решению нестандартных физиологических задач (гипоксия, гипертермия, отравления, компенсация утраченных функций), принципы системного анализа в диагностике нарушений.	Применять системный подход для объяснения комплексных изменений в организме при экстремальных воздействиях, патологиях или адаптации к новым условиям (высокогорье, интенсивные нагрузки).	Способностью аргументированного обоснования выводов по результатам эксперимента или клинического случая, навыками построения гипотез о вероятных механизмах наблюдаемых физиологических сдвигов.

6.	УК-6.1	ставить цели по освоению физиологических методов и теории, планировать время на лабораторные работы, опыты и самостоятельную учёбу, эффективно распределять нагрузку между практикой и теорией.	Основы тайм-менеджмента применительно к планированию лабораторных работ, экспериментальных исследований и самостоятельного изучения физиологии животных, методы постановки целей (SMART).	Ставить краткосрочные и долгосрочные цели саморазвития в области физиологии (освоение новых методик, подготовка к конференциям, изучение смежных дисциплин), планировать время для выполнения физиологических экспериментов и обработки данных.	Навыками организации рабочего времени при проведении наблюдений за животными, методами эффективного распределения нагрузки между теорией и практикой в процессе изучения физиологии.
7.	УК-6.2	определять приоритетные разделы физиологии (нейрофизиология, эндокринология, сравнительная физиология) в зависимости от профессиональных задач, регулярно обновлять знания о физиологических нормах и методах.	Требования к профессиональному росту ветеринарных врачей, зоотехников и биологов в контексте физиологии (необходимость регулярного обновления знаний о нормативах физиологических показателей, новых методах регистрации функций).	Выстраивать индивидуальную траекторию самообучения по разделам физиологии (нейрофизиология, эндокринология, сравнительная физиология) с учетом актуальных направлений науки и запросов практики.	Методами самооценки уровня владения физиологическими компетенциями (тестирование, решение ситуационных задач, рефлексия результатов практических занятий).
8.	УК-6.3	знать современные физиологические методы (телеметрия, оптогенетика, геномное редактирование), уметь выбирать курсы повышения квалификации, семинары и журналы для самостоятельного освоения нового.	Актуальные направления развития физиологии животных (геномное редактирование, оптогенетика, биотелеметрия, моделирование физиологических процессов), перечень профильных научных журналов, конференций и онлайн-курсов.	Планировать повышение квалификации (выбирать тематические семинары, вебинары, курсы повышения) для освоения современных физиологических методов (например, ЭКГ-мониторинг, анализ газов крови).	Навыками самостоятельного поиска и освоения новой физиологической информации (работа с зарубежными базами данных, перевод и реферирование статей), участия в дискуссиях и профессиональных сетях.

9.	УК-6.4	анализировать собственные ошибки при постановке опытов (нарушение методики, условий содержания, погрешности измерений), корректировать деятельность на основе обратной связи, вести дневник эксперимента.	Методы рефлексии и самоконтроля при изучении физиологии (ведение дневника эксперимента, анализ ошибок в постановке опытов, оценка точности измерений), принципы получения и учета обратной связи от преподавателя или научного руководителя.	Анализировать собственные ошибки при выполнении физиологических опытов (неправильный выбор методики, нарушение условий содержания животных, погрешности регистрации), корректировать свою деятельность на основе этой обратной связи.	Способностью критически оценивать свои результаты (сравнение с литературными нормами, статистическая обработка), навыками внесения изменений в протокол исследования для повышения достоверности данных.
10.	УК-6.5	переносить освоенные физиологические навыки на решение практических задач (диагностика состояния животного по показателям, оценка действия препаратов), самостоятельно проводить наблюдения, обрабатывать данные и представлять результаты.	Принципы формирования исследовательских навыков в физиологии (последовательность освоения методик: от простых наблюдений до сложных экспериментов), требования к оформлению научной работы.	Применять полученные знания и умения для решения новых практических задач (диагностика функционального состояния животного по комплексу показателей, подбор анестезии, оценка действия фармпрепаратов).	Опытом самостоятельного проведения физиологических наблюдений (регистрация ЧСС, дыхания, температуры), статистической обработки результатов, формулирования выводов и представления их в виде таблиц, графиков и устных сообщений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ за семестр представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость**	
	час.	**в т.ч. по семестрам**
		2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	**108**
1. Контактная работа:		
Аудиторная работа	**70,4**	**70,4**
в том числе:		
лекции (ЛК)	34	34
Лабораторные работы (ЛБ)	34	34
практические работы (ПЗ)		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	**10,6**	**10,6**
контрольная работа		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим работам, коллоквиумам и т.д.)	**10,6**	**10,6**
3. Консультация перед экзаменом	2,0	**2,0**
экзамен	27	27
Вид промежуточного контроля		**экзамен**

4.2 Содержание дисциплины
5. Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

менование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	**Всего**	**Аудиторная работа**			**Внеаудитор- ная работа СР**
		ЛК	**ПЗ**	**КРА**	
Раздел 1. Физиология возбудимых тканей и ЦНС, основы нейрогуморальной регуляции физиологических процессов	**30**	**12**	**12**		**4**
Тема 1. Физиологические свойства возбудимых тканей	5	2	2		1
Тема 2. Физиология мышц	5	2	2		1
Тема 3. Общая физиология центральной нервной системы	5	2	2		1
Тема 4. Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы.	5	2	2		1
Тема 5. Высшая нервная деятельность	5	2	2		0,5
Тема 6. Эндокринология	5	2	2		0,5
Раздел 2. Физиология системы крови, кровообращения и дыхания	**21,5**	**8**	**10**		**3**
Тема 7. Физико-химические и биологические свойства крови	5	2	2		1
Тема 8. Иммунная система	5	2	2		0,5
Тема 9. Физиология кровообращения	5	2	2		1
Тема 10. Функции органов дыхания	4,5	2	2		0,5
Коллоквиум по теме: «Физиология системы крови, кровообращения и дыхания»	2		2		
Раздел 3 Физиология пищеварения. Обмен веществ и энергии.	**18,5**	**10**	**6**		**2,6**
Тема11. Физиология пищеварительной системы	7	4	2		1
Тема 12. Физиология обмена веществ и энергии	5	2	2		1
Тема 13. Физиология выделения	4,5	2	2		0,6
Коллоквиум по теме: «Физиология пищеварения. Обмен веществ и энергии»	2				
Раздел 4 Физиология воспроизводства и лактации	**11**	**4**	**6**		**1**
Тема 14. Функциональная система размножения	6,5	2	4		0,5
Тема 15. Физиология лактации	4,5	2	2		0,5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	**0,4**			**0,4**	

Консультация	**2,0**			**2,0**	
Экзамен	**24,6**			**24,6**	
Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	**Всего**	**Аудиторная работа**			**Внеаудиторная работа СР**
		ЛК	**ПЗ**	**КРА**	
ИТОГО	**108**	**34**	**34**	**27**	**10,6**

Раздел 1. Физиология возбудимых тканей и ЦНС, основы нейрогуморальной регуляции физиологических процессов

Тема 1. Физиологические свойства возбудимых тканей

Предмет физиологии животных. Формирование физиологии как самостоятельной науки. Развитие экспериментальных методов исследований в физиологии. Моделирование функций. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие физиологии. Методы физиологических исследований. Основные принципы структурной и функциональной организации животных. Связь структуры и функции. Клетка, как структурная и физиологическая единица организма. Организация клетки. Эндоцитоз, фагоцитоз. Клеточный цикл, пролиферация, аппоптоз.

Понятие о раздражимости, возбудимости и возбуждении. Мембранно-ионная теория происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Межклеточная передача возбуждения. Проведение возбуждения в тканях. Законы проведения возбуждения. Роль местных токов в передаче возбуждения. Абсолютная и относительная рефрактерность. Лабильность ткани. Нервно-мышечный препарат. Виды раздражителей. Градиент раздражения, аккомодация. Учение Н.Е. Введенского об оптимуме и пессимуме частоты и силы раздражения.

Тема 2. Физиология мышц

Морфофункциональные особенности гладких и поперечнополосатых мышц. Иннервация мышц. Виды сокращений. Утомление мышц и его причины. Механизм мышечных сокращений. Биоэнергетика мышц. Роль АТФ и креатинфосфата как источников энергии для мышечного сокращения. Теплообразование при мышечном сокращении. Сила и работа мышц. Иннервация мышц. Проприорецепторы. Общая схема регуляции движений. Биомеханические принципы движений. Виды локомоций. Особенности движений птиц и рыб.

Тема 3. Общая физиология центральной нервной системы

Эволюция строения и функций нервной системы. Нейрон. Нейроглия.

Механизмы связей между нейронами. Структура, функция и свойства синапсов. Медиаторы, процесс их высвобождения. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Классификация рефлексов. Поле и время рефлекса. Рефлекторная дуга и её составные звенья. Условный рефлекс, механизм и условия его образования. Нервные центры и их свойства. Принципы координации деятельности нервных центров.

Тема 4. Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы

Торможение в центральной нервной системе. Опыты И.М. Сеченова по изучению торможения в центральной нервной системе. Виды и механизмы торможения. Функции тормозных синапсов. Взаимосвязь между процессами возбуждения и торможения.

Центры спинного мозга и проводящие пути. Функции продолговатого мозга и варолиева моста. Функции среднего мозга. Функции бугров четверохолмия, установочные рефлексы. Функции мозжечка. Промежуточный мозг, ретикулярная формация и кора полушарий. Лимбическая система мозга Структурно-функциональная организация коры больших полушарий головного мозга. Физиологические свойства вегетативной нервной системы.

Тема 5. Высшая нервная деятельность

Функциональные и структурные особенности коры больших полушарий. Учение об условных рефлексах. Методики выработки и механизм образования условных рефлексов. Биологическое значение условных рефлексов. Типы ВНД. Динамический стереотип, его значение в организации содержания животных. Первая и вторая сигнальная система.

Тема 6. Эндокринология

Общая характеристика и классификация желез внутренней секреции. Классификация гормонов. Механизмы действия гормонов: мембранный, внутриклеточный и мембранно-внутриклеточный. Функциональная характеристика отдельных желез внутренней секреции. Роль центральной нервной системы в регуляции функций эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная система. Релизинг-гормоны, их роль. Функции гормонов гипофиза. Функции гормонов щитовидной и паращитовидной желез. Функции гормонов поджелудочной железы. Функции гормонов надпочечников. Функции половых гормонов.

Раздел 2. Физиология системы крови, кровообращения и дыхания

Тема 7. Физико-химические и биологические свойства крови

Понятие о системе крови. Кровь, тканевая жидкость и лимфа как внутренняя среда организма. Роль крови и тканевой жидкости в поддержании гомеостаза. Основные функции крови. Объем и распределение крови у различных видов

животных. Физико-химические свойства крови: вязкость, плотность, осмотическое и онкотическое давление, реакция крови и буферные системы. Состав крови млекопитающих. Плазма и сыворотка крови. Белки плазмы крови, их характеристика и функциональное значение.

Форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Эритроциты, их строение и функции; количество в крови животных разных видов. Осмотическая резистентность эритроцитов, гемолиз. Гемоглобин, его производные. Формы соединений гемоглобина, количество в крови разных видов животных, роль в переносе кислорода и углекислого газа. Факторы, влияющие на количество эритроцитов и гемоглобина. Видовые отличия. Образование и разрушение эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов и ее значение для клиники. Миоглобин и его значение. Лейкоциты, их общие свойства. Строение и функции, видовые отличия. Лейкоцитарная формула и ее значение для клиники. Миграция лейкоцитов. Фагоцитоз.Тромбоциты, их характеристики, физиологическая роль. Видовые и возрастные особенности системы крови. Кроветворение. Функции кроветворных органов; образование форменных элементов крови. Нервная и гуморальная регуляция процессов кроветворения.

Свертывание крови. Плазменные и тканевые факторы, участвующие в свертывании крови. Факторы форменных элементов крови. Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гомеостаз. Фибринолиз. Противосвертывающая система крови. Регуляция свертывания крови.

Учение о группах крови. Группы крови системы АВО. Система Rh эритроцитов (резус-фактор). Группы крови животных. Иммуногенетический и биохимический полиморфизм эритроцитарных антигенов у сельскохозяйственных животных. Видовые характеристики систем эритроцитарных антигенов групп крови. Значение для животноводства определения групп крови. У сельскохозяйственных животных. Переливание крови.

Тема 8. Иммунная система

Определение иммунологии, история открытия. Иммунитет, его значение. Эволюция иммунных механизмов. Структурная организация иммунной системы: центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус); периферические лимфоидные органы (лимфатические узлы, селезенка, лимфоидные ткани и структуры, связанные со слизистыми оболочками и кожей). Клетки иммунной системы, их виды, функции. Цитокины (интерлейкины, факторы некроза опухолей, колониестимулирующие факторы, интерфероны) их роль в межклеточных взаимодействиях в иммунной системе. Активация, пролиферация, дифференцировка В- и Т-лимфоцитов. Рецепторы В- и Т-лимфоцитов. Иммунный ответ, основные проявления и механизмы иммунного ответа. Антигенпредставляющие клетки, их виды, функции. Гуморальный иммунный ответ, взаимодействие В- и Т-лимфоцитов и антиген-представляющих клеток при его осуществлении. Дифференцировка В-лимфоцитов в плазматические клетки и образование антител. Клеточный

иммунный ответ: межклеточные взаимодействия антиген-представляющих клеток. Т-хелперов, Т-цитотоксических, макрофагов при развитии иммунного ответа. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ: клетки памяти, специфичность вторичного иммунного ответа. Иммунологическая толерантность к внедрению в организм чужеродных агентов, в частности, к пересадке трансплантантов тканей. Аллергия и анафилактический шок. Основы естественной и искусственной иммунологической толерантности. Контроль иммунного ответа: контроль состояния иммунной системы (нервный, гормональный, цитокиновый). Регуляция иммунного ответа.

Тема 9. Физиология кровообращения

Значение кровообращения для организма. Эволюция кровообращения. Особенности движения крови в большом и малом кругах кровообращения.

Физиология сердца. Функции эндокарда, эпикарда и перикарда. Свойства сердечной мышцы: автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость. Роль проводящей системы сердца. Законы сердца. Сердечный цикл: систола и диастола, их продолжительность. Частота сокращений сердца у животных разных видов. Заполнение полостей сердца кровью во время фаз сердечного цикла. Внутрисердечное давление. Сердечный толчок. Тоны сердца. Систолический и минутный объем крови. Зависимость систолического объема от притока венозной крови к сердцу. Влияние тренировки и уровня продуктивности на работу сердца. Биоэлектрические явления в сердце. Электрокардиография, ее значение.

Регуляция сердечной деятельности. Внутрисердечные механизмы регуляции. Нервная регуляция. Роль сосудистых рефлексогенных зон и коры больших полушарий в рефлекторной регуляции функций сердца. Гуморальная регуляция деятельности сердца. Влияние электролитов, медиаторов и гормонов на деятельность сердца; роль высших отделов ЦНС в регуляции деятельности сердца. Методы исследования деятельности сердца.

Функциональная характеристика кровеносных сосудов. Использование законов гидродинамики для объяснения физиологических закономерностей движения крови по сосудам. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Скорость движения крови в артериях, венах и капиллярах. Методы определения скорости движения крови. Характеристика сосудов по функциональной значимости. Давление крови и факторы, его обуславливающие. Методы определения кровяного давления. Артериальный пульс, его происхождение и характеристика. Венный пульс. Объемный пульс. Особенности кровообращения в микроциркуляторном русле. Роль скелетных мышц (периферических мышечных сердец) в движении крови по капиллярам.

Сосудодвигательный центр и рефлексогенные зоны как регуляторы кровообращения. Влияние гормонов на кровообращение и роль коры больших полушарий мозга в его регуляции. Депонирование крови. Кровообращение в легких, сердце, головном мозге, печени, почках, селезенке.

Лимфа и лимфообращение. Понятие о лимфе. Состав лимфы и межклеточной жидкости. Лимфообразование, факторы, способствующие

лимфообразованию. Функция лимфатических узлов и протоков. Движение лимфы. Связь лимфатических сосудов с венами, роль клапанов лимфатических сосудов в движении лимфы. Влияние сокращений мышц, отрицательного давления в грудной полости на движение лимфы. Регуляция лимфообразования и лимфообращения.

Тема 10. Функции органов дыхания

Сущность дыхания. Легочное дыхание и его механизм. Физиологические процессы дыхания. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха, значение отрицательного давления в плевральной полости. Типы и частота дыхания у разных видов животных. Значение верхних дыхательных путей. Защитные дыхательные рефлексы. Легочная вентиляция. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью, между кровью и клетками. Роль парциального давления и напряжения в обмене газов. Перенос газов кровью. Связывание и перенос кровью кислорода. Кислородная емкость крови. Связывание и перенос кровью углекислого газа (диоксида углерода), роль гемоглобина и карбоангидразы.

Внешние показатели системы дыхания. Легочные объемы, жизненная и общая емкость легких.

Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Роль хеморецепторов каротидного синуса, хемосенсорной зоны ствола мозга, механорецепторов мышц в регуляции дыхания. Роль коры больших полушарий в регуляции дыхания. Дыхание при мышечной работе, кислородная задолженность. Зависимость дыхания от возраста, вида и продуктивности животных. Дыхание в условиях пониженного атмосферного давления. Дыхание плода. Механизм первого вдоха новорожденного. Дыхание птиц, его особенности. Голос животных. Взаимосвязь дыхания с другими системами организма. Недыхательные функции органов дыхания.

Раздел 3. Физиология пищеварения. Обмен веществ и энергии

Тема 11. Физиология пищеварительной системы

Сущность пищеварения. Основные функции органов пищеварения, его виды и типы. Методы изучения желудочного и кишечного пищеварения. Вазектомия. Методы наложения фистулы на желудок. Методы получения химуса и кишечного сока. И.П. Павлов – создатель учения о пищеварении. Ферменты пищеварительных соков. Пищеварение в полости рта. Прием корма и жидкости животными. Жевание. Методы изучения функций слюнных желез. Механизм секреции слюны. Состав и свойства слюны у различных видов животных. Действие слюны на корм. Значение слюны в пищеварительных процессах в преджелудках жвачных. Регуляция слюноотделения. Глотание, его регуляция. Общие закономерности желудочного пищеварения. Строение желудка. Типы желудков. Состав и свойства желудочного сока. Роль соляной кислоты. Регуляция секреции желудочного сока, фазы секреции желудочного сока. Секреция желудочного сока при даче различных кормов. Слизь и ее значение.

Моторная функция желудка, ее регуляция. Переход содержимого желудка в тонкий отдел кишечника. Рвота, ее механизм и значение. Пищеварение в желудке лошади и свиньи. Процессы пищеварения в многокамерном желудке жвачных. Роль микрофлоры и микрофауны в рубцовом пищеварении. Расщепление углеводов, белков, липидов в рубце. Физиологическое обоснование включения в рацион жвачных небелковых источников азота. Значение низкомолекулярных летучих жирных кислот (ЛЖК), образующихся во время брожения. Роль сетки и книжки в пищеварении. Моторика преджелудков и ее регуляция. Жвачные периоды. Пищеварение в сычуге. Желудочное пищеварение у молодняка жвачных в молочную и переходную фазы. Рефлекс пищеводного желоба и его значение.

Пищеварение в кишечник. Поджелудочная железа, состав поджелудочного сока, методы изучения секреции его. Регуляция секреции поджелудочного сока. Фазы секреции. Кишечные железы, состав кишечного сока. Регуляция его секреции. Методы изучения пищеварения в тонком отделе кишечника. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция тонкого отдела кишечника. Состав желчи. Образование и выделение, ее роль в пищеварении. Регуляция образования и выделения желчи. Формирование и состав химуса. Обменная функция желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в толстом отделе кишечника. Значение микрофлоры толстого отдела кишечника. Моторика. Особенности пищеварения в толстом отделе кишечника у сельскохозяйственных животных.

Механизмы всасывания. Всасывание продуктов расщепления белков, углеводов, липидов. Всасывание воды и минеральных веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Регуляция процессов всасывания.

Длительность пребывания корма в пищеварительном тракте. Экскреторная функция его. Формирование кала и дефекация. Возрастные особенности пищеварения у сельскохозяйственных животных. Пищеварение у птиц. Пищеварение в ротовой полости, зобу, желудке, тонком и толстом отделах кишечника.

Особенности пищеварения у птиц. Особенности пищеварения у лошадей и свиней. Физиология процесса жвачки. Методы регистрации моторики преджелудков. Симбиотические микроорганизмы и их роль. Обмен азотосодержащих веществ, углеводов, липидов в рубце. Влияние состава рациона на характер и интенсивность микробиологических процессов в рубце.

Ферментные препараты. Результаты их применения в животноводстве.

Тема 12**. Физиология обмена веществ и энергии**

Биологическое значение обмена веществ и энергии. Круговорот в природе и место животных в этом процессе. Единство обмена веществ и энергии. Обмен веществ. Процессы ассимиляции и диссимиляции. Методы изучения обмена веществ. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ.

Обмен белков. Классификация белков. Значение для организма. Полноценные и неполноценные белки. Потребности организма в белках. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Азотистый баланс. Нуклеиновые

кислоты, их характеристика. Синтез белка. Регуляция обмена белков. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков. Особенности углеводного, липидного и белкового обменов у животных разного вида, возраста, пола и направления продуктивности.

Обмен углеводов. Классификация углеводов. Анаэробное и аэробное окисление углеводов (гликолиз и цикл Кребса). Окисление гликогена. Пентозофосфатный цикл и его значение. Регуляция обмена углеводов.

Обмен липидов**.** Классификация их. Значение для организма. Окисление жирных кислот, их синтез. Окисление глицерина. Обмен фосфолипидов и гликолипидов. Кетоновые тела, их синтез, значение в организме. Холестерин, его синтез, значение в организме. Регуляция обмена липидов.

Обмен минеральных веществ**.** Значение макро- и микроэлементов для организма животных. Физиологическое значение макроэлементов: натрия, калия, магния, хлора, кальция, фосфора, серы и микроэлементов: кобальта, железа, цинка, йода, марганца, меди, селена, молибдена и др. Регуляция обмена минеральных веществ.

Обмен воды. Значение воды в организме. Источники воды для организма. Потребности в воде у различных видов животных. Регуляция обмена воды.

Витамины. Общая характеристика. Механизм действия витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, их классификация и роль в организме. Потребность животных в витаминах. Антивитамины. Механизм их действия.

Значение обмена энергии для обеспечения функций организма. Виды энергии. Поступление энергии. Затраты энергии. Баланс энергии. Освобождение, превращение и использование энергии в организме. Первый закон термодинамики. Анаэробное и аэробное высвобождение энергии. Образование электрохимического потенциала водорода, или протонного потенциала, в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование как источник АТФ. Образование тепла при свободном окислении. Пути потребления энергии протонного потенциала и АТФ. Регуляция обмена энергии. Методы исследования обмена энергии. Прямая и непрямая калориметрия. Газообмен как показатель энергетического обмена. Дыхательный коэффициент и его значение. Калорический эквивалент кислорода. Основной обмен и методы его определения. Факторы, определяющие уровень основного обмена. Продуктивный обмен. Влияние внешних и внутренних факторов на энергетический обмен. Методы изучения обмена энергии.

Теплообразование и теплоотдача. Теплообмен и регуляция температуры тела. Температурные границы жизни. Химические и физические механизмы теплорегуляции. Особенности ее у животных разных видов. Температура тела у сельскохозяйственных животных. Нервная и гуморальная регуляция постоянства температуры тела у животных.

Тема 13. Физиология выделения

Выделение и его значение для организма. Выделительная система. Ее эволюция. Роль в поддержании гомеостаза. Почки и мочевыводящие пути. Роль

почек в организме. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки. Почечные процессы: фильтрация, реабсорбция, секреция, синтез и превращение веществ. Особенности кровообращения в почке. Функции почек, нервная и гуморальная регуляция их. Механизм мочеобразования. Состав, свойства и количество мочи у животных. Мочевыводящие пути, их функции. Функции мочевого пузыря. Механизм и регуляция выведения образующейся мочи.

Выделительные функции пищеварительного тракта, органов дыхания. Выделительная система кожи. Строение и функции кожи**.** Потовые железы, состав, свойства и значение пота. Регуляция потоотделения. Сальные железы и их значение. Секреция кожного сала и его состав. Значение жиропота овец. Копчиковые железы птиц.

Раздел 4. Физиология воспроизводства и лактации

Тема 14. Функциональная система размножения

Размножение, его биологическое значение. Половая и физиологическая зрелость самцов и самок. Половые органы самца и их физиологическое значение. Сперматогенез, его длительность, продвижение спермиев в семенниках и созревание их, хранение в придатке семенника. Спермий, физиологические свойства его. Акросома и ее значение. Придаточные половые железы, их функции. Сперма, ее состав, физико-химические свойства. Выведение спермиев и секретов придаточных половых желез – эякуляция. Половые рефлексы у самцов. Нервная и гуморальная регуляция половой функции самцов. Половые органы самки и их физиологическое значение. Фолликулогенез и овогенез. Овуляция. Образование желтого тела. Половой цикл, его внешние проявления. Нервная и гуморальная регуляция полового цикла. Половой сезон у разных видов животных и его обусловленность. Половые рефлексы у самок. Половое поведение. Спаривание как сложнорефлекторный акт. Осеменение, типы его. Продвижение и переживаемость спермиев в половых путях самки. Оплодотворение как физиологический процесс.

Беременность как особое физиологическое состояние организма самки, ее продолжительность у разных видов животных. Развитие плода в матке: зародышевая, эмбриональная и плодная фазы. Функциональные изменения в половых органах и организме самок, связанные с беременностью. Образование плаценты: материнская и плодная части ее. Образование и функции плодных оболочек. Типы плацент. Рост и развитие плода, его питание, особенности кровообращения и обмена веществ. Регуляция беременности. Роды как сложный физиологический процесс, продолжительность у разных видов животных. Предшественники родов, стадии протекания родов. Регуляция родовой деятельности. Послеродовый период. Формирование полового поведения животных. Факторы, негативно влияющие на половую функцию. Функциональные расстройства половой системы.

Интенсификация воспроизводства животных на основе биотехнологии: с помощью биологически активных веществ, использования методов многоплодия, трансплантации эмбрионов, клеточных и ядерных манипуляций в

гаметах.

Тема 15. Физиология лактации

Понятие лактации. Лактационный период у разных животных. Рост и развитие молочных желез, их регуляция. Роль массажа в развитии молочных желез нетелей. Структура молочной железы. Емкостная система вымени. Кровоснабжение и иннервация молочной железы. Молоко, его состав у разных видов с.-х. животных. Молозиво, его состав, биологическая роль.

Процесс молокообразования. Синтез основных компонентов молока: белков, липидов и углеводов. Предшественники основных частей молока в крови. Клетки молока, их физиологическое значение. Регуляция процессов молокообразования. Распределение и накопление молока в отделах емкостной системы вымени. Регуляция молоковыведения. Молокоотдача. Выведение молока, его фракций. Рефлекс молокоотдачи.

Влияние стимулов доения и полноты опорожнения вымени на образование молока. Стимуляция и торможение лактации. Функциональная связь молочных желез с другими органами. Физиологические основы ручного и машинного доения коров. Влияние различных факторов на состав молока животных.

5.1 Лекции, лабораторные и практические работы

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторных и практических работ, контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	**Раздел№1.** Физиология возбудимых тканей. Механизмы регуляции работы организма	Лекция № 1. Предмет физиологии, электрические явления в нервах и мышцах	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 1. Физиологические свойства возбудимых тканей	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
2		Лекция № 2. Физиологические свойства мышц	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 2. Физиология мышц	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
3		Лекция № 3. Физиология нервной системы	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа №	УК-1.3; УК-1.4; УК-	Контрольная	**2**

		3. Общая физиология переферической нервной системы	1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	работа	
4		Лекция № 4. Частная физиология центральной нервной системы.	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 4 Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы.	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
5		Лекция №5. .Высшая нервная деятельность	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 5 Высшая нервная деятельность	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
6		Лекция № 6. Физиология желез внутренней секреции	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 6 Эндокринология	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
7		Лекция №7 Сенсорные системы.	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Коллоквиум №1	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	**Коллоквиум**	**2**
8	**Раздел№2.** Физиологии кровообращения и дыхания	Лекция № 8. Физиология системы крови	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа №7 Физико-химические и биологические свойства крови	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
9		Лекция № 9. Физиология иммунной системы	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 8 Иммунная система	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
10		Лекция №10. Физиология сердца, кровеносных сосудов.	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 9 Физиология кровообращения	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
11		Лекция № 11. Физиология дыхания. Внешнее дыхание, перенос газов кровью.	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**

		Обмен газами между кровью и клетками. Регуляция дыхания.			
		Лабораторная работа № 10 Функции органов дыхания	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
12		Лекция № 12. Пищеварение в ротовой полости и желудке	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Коллоквиум №2	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	**Коллоквиум**	**2**
13	**Раздел№3.** Физиология пищеварения, обмена веществ и выделения.	Лекция № 13. Физиология кишечного пищеварения. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 11 Физиология пищеварительной системы	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
14		Лекция № 14. Обмен веществ	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 12 Физиология обмена веществ и энергии	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
15		Лекция № 15. Физиология выделительной системы	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 13 Физиология выделения	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**
16		Лекция № 18. Физиология размножения. Половая система самца. Половая система самки.	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Коллоквиум №3	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	**Коллоквиум**	**2**
17		Лекция № 19. Физиология лактации	УК- 1.1; УК-1.2; УК-6.1; УК-6.2		**2**
		Лабораторная работа № 14 Функциональная система размножения и физиология лактации	УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.	Контрольная работа	**2**

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Физиологические свойства возбудимых тканей	Экспериментальные методы исследований в физиологии. Принципы структурной и функциональной организации животных. Клетка как структурная и физиологическая единица организма. Клеточный цикл, пролиферация, апоптоз. Свойста мышечной и нервной тканей. (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
2	Физиология мышц	Теория мышечного сокращения, роль АТФ в сокращении мышц (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
3	Общая физиология переферической нервной системы	Принципы координации. Медиаторы нервной системы. Синтез медиаторов. Торможение в периферических нервах. Парабиоз нерва. Торможение условных рефлексов (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
4	Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы.	Частная физиология центральной нервной системы. Функции отделов мозга. Функции подкорковых образований. Строение и функция лимбической системы. Функции ретикулярной формации (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
5	Высшая нервная деятельность	Условные рефлексы, механизмы их образования. Формирование условных рефлексов у птицы (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
6	Эндокринология	Механизмы действия гормонов: мембранный, внутриклеточный и мембранно-внутриклеточный. Синтез гормонов. Особенности эндокринной системы рыб. Особенности эндокринной системы птиц (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
8	Физико-химические и биологические свойства крови	Особенности морфологического состава крови птиц и рыб. Образование плазмы и форменных элементов крови. Лимфа, её состав количество, лимфообращение. Образование лимфы. Функции лимфы (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
9	Иммунная система	Иммунологическая толерантность. Контроль иммунного ответа: контроль состояния иммунной системы. Цитокины (интерлейкины). Регуляция иммунного ответа. Аллергия. Виды и механизмы аллергической реакции (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
10	Физиология кровообращения	Функциональные группы сосудов. Морфофизиологические характеристики артерий, вен, капилляров. Факторы, определяющие движение крови. Показатели работы системы кровообращения. Нервно-гуморальные механизмы саморегуляции кровяного давления. Рефлексогенные зоны сосудов и сердца. Механизмы стабилизации давления в кровеносных сосудах при кровопотерях, после мышечного или нервного напряжения. Схема саморегуляции кровяного давления. Функциональная взаимосвязь сердечно-сосудистой системы с другими системами организма. (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
11	Функции органов дыхания	Рефлекторные механизмы регуляции дыхания. Роль афферентной импульсации. Общая схема саморегуляции дыхания. Связь дыхательной системы с другими системами организма. Особенности дыхания у рыб, птиц и ныряющих млекопитающих (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
13	Физиология пищеварительной	Особенности пищеварения у лошади, свиньи и птиц. Особенности строения и функций пищеварительных органов у рыб. Влияние

	системы	состава рациона на характер и интенсивность микробиологических процессов в рубце. Превращения липидов и липоидов в рубце. Гидролиз, гидрогенизация жирных кислот и синтез жира в рубце Образование газов в рубце и пути их удаление. Синтез биологически активных веществ в преджелудках жвачных. Методы изучения кишечного пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение в кишечнике. Всасывание питательных веществ (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
14	Физиология обмена веществ и энергии	Методы изучения обмена энергии. Дыхательный и калорический коэффициенты, их назначение. Баланс энергии в животном организме. Балансовые опыты на животных с целью изучения переваримости питательных веществ корма. Взаимосвязь водного и минерального обменов. Нервно- гуморальная регуляция обмена воды и минеральных веществ. Методы изучения водного и минерального обмена. Понятие об обмене энергии. Схема обмена энергии в организме. Понятие об основном и общем обмене. Факторы, влияющие на уровень энергетического обмена. (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
15	Физиология выделения	Филогенез выделительной системы. Роль печени и ЖКТ в выделении продуктов метаболизма. Роль почек в механизме поддержания кислотно-щелочного равновесия. Роль почек в углеводном и белковом обмене (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).
17	Функциональная система размножения и физиология лактации	Особенности размножения птиц и рыб. Понятие о половом и воспроизводительном циклах самок животных. Сервис-период, его роль в воспроизводстве и продуктивности животных. Физиологические основы искусственного осеменения животных. Методы диагностики беременности животных. Ранняя диагностика беременности животных методом Иммуноферментного анализа (ИФА). Физиологические основы ручного и машинного доения коров. Влияние различных факторов на состав молока животных. Циклическое развитие молочной железы в онтогенезе. Биосинтез молочного жира (УК-1.; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.).

6. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Физиология мышц	ПР № 1,2	Компьютерная программа Виртуальная физиология
2.	Физиология нервов	ПР № 5	Компьютерная программа Виртуальная физиология
3.	Физиология эндокринной системы		Компьютерная программа Виртуальная физиология
4.	Физиология сердца и сосудов		Компьютерная программа Виртуальная физиология
5.	Изучение функций органов дыхания		Компьютерная программа Виртуальная физиология

6.	Физиология пищеварения	Компьютерная программа Виртуальная физиология

7. 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 опыта деятельности

Таблица 7

Перечень вопросов для подготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ раздела и темы	Вопросы для подготовки
1	Физиологические свойства возбудимых тканей	1. Понятие возбудимости и возбуждении. 2. Раздражение и раздражимость. Виды раздражителей. Адекватные и неадекватные раздражители. 3. Мембранно-ионная теория происхождения потенциалов покоя. 4. Потенциал действия, механизм его происхождения и распространения. Характеристика мышечной и нервной ткани.
2	Физиология мышц	1. Назовите основные белки саркомера и их роль в мышечном сокращении. 2. В чем различие между изотоническим, изометрическим и ауксотоническим режимами сокращения мышцы? 3. Объясните механизм тетанического сокращения и условия возникновения гладкого и зубчатого тетануса. 4. Опишите механизм регуляции силы сокращения скелетной мышцы (частотный и пространственный коды). 5. Каковы особенности строения и физиологии гладких и поперечнополосатых мышц. 6. Назовите виды мышечного утомления и его основные биохимические механизмы
3	Общая физиология переферической нервной системы	1.Каковы основные функции нейронов и их структурные элементы? Классификация нейронов по количеству отростков и функции. 2.Рефлекторная дуга. Отделы и их функции. 3. Что такое синапс? Опишите строение химического синапса и этапы синаптической передачи. 5 Медиаторы нервной системы. Синтез медиаторов. 6. Торможение в периферических нервах.
4	Процессы торможения и частная физиология центральной нервной системы.	1. Дайте определение центрального торможения (по И.М. Сеченову) и назовите основные виды торможения . 2. Функции и строение переднего мозга. 3. Функции и строение среднего мозга 4. Функции и строение ствола головного мозга. 5. Функции и строение спинного мозга. Функции ретикулярной формации
5	Высшая нервная деятельность	1. Дайте определение высшей нервной деятельности (ВНД) в понимании И.П. Павлова и отличие от низшей нервной деятельности. 2. Что такое условный рефлекс? Назовите правила и механизм выработки условного рефлекса

		3. Классификация условных рефлексов. 4. Каковы типы торможения условных рефлексов? 5. Назовите основные типы ВНД по Павлову и их нейрофизиологические основы. 6. Виды памяти и ее нейрофизиологические механизмы? значение.
6	Эндокринология	1. Определение гормонов. Их классификация гормонов по химической структуре. 2. Как осуществляется регуляция секреции гормонов по принципу отрицательной и положительной обратной связи? 3. Перечислите тропные гормоны аденогипофиза и их эффекты. 4. Назовите гормоны щитовидной железы и опишите их действие на организм. 5. Охарактеризуйте гормоны коры надпочечников и опишите их действие на организм. 6. Каковы функции инсулина и глюкагона в регуляции углеводного обмена?
7	Коллоквиум №1	Понятие возбудимости и возбуждении. Раздражение и раздражимость. Виды раздражителей. Адекватные и неадекватные раздражители. История изучения биоэлектрических явлений в тканях. Опыты Гальвани, Маттеучи. Роль русских ученых Чаговца, Самойлова и других. Потенциал покоя. Мембранно-ионная теория происхождения потенциалов покоя. Потенциал действия, механизм его происхождения и распространения. Роль местных токов. Законы проведения возбуждения по периферическому нерву. Особенности проведения возбуждения в мякотных и безмякотных нервных волокнах. Особенности макро- и микростроения гладких и поперечно-полосатых мышц. Иннервация мышц. Передача возбуждения с нерва на мышцу. Нервно-мышечные синапсы, их строение и функция. Роль медиаторов в передаче возбуждения. Механизм мышечного сокращения. Изменение соотношения протофибрилл. Роль ионов Са и АТФ. Одиночное и тетаническое сокращение мышцы. Режимы мышечных со кращений (изотонический, изометрический, ауксометрический). Сила мышц. Связь силы мышц с их структурой. Работа мышц. Зависимость работы мышц от величины нагрузки. Утомление мышц. Причина утомления изолированной мышцы. Причина утомления мышц в целостном организме. Основные физиологические особенности гладких мышц. Примеры, демонстрирующие эти свойства. Строение и функции нервной ситстемы. Типы строения нервной системы у животных на разных ступенях эволюции. Нейрон как морфологическая и функциональная единица нерв ной системы. Виды нейронов: рецепторные, контактные и эффекторные, их назначение. Клетки нейроглии, их типы и морфо-функциональные особенности. Морфо-функциональные особенности вегетативной нервной системы. Рефлекторная деятельность нервной системы. Классификация рефлексов (по происхождению, по биологическому значению, расположению рецепторов, центров, характеру ответной реакции). Условные рефлексы и механизмы их образования. Моно- и полисинаптические (полинейронные) рефлекторные дуги. Понятие о нервном центре. Свойства нервных центров. Виды торможения в центральной нервной системе. Тормозные нейроны и тормозные синапсы. Торможение с

		участием и без участия специфических тормозных структур. Координация рефлекторных процессов. Принципы координации (ирра диация, реципрокная иннервация и др.) и их объяснение. Строение и функции спинного мозга. Восходящие, нисходящие, межнейронные и межцентральные пути. Функции заднего мозга. Функции мозжечка. Функции среднего мозга. Функции промежуточного мозга. Роль ретикулярной формации ствола мозга.
8	Физико-химические и биологические свойства крови	1.Основные функции крови. Состав плазмы крови, белки плазмы и их функции. 2. Что такое осмотическое давление крови? Какова роль альбуминов в создании онкотического давления? 3. Механизмы поддержания постоянства pH крови. 4. Эритроциты: строение, функции, продолжительность жизни. Гематокрит. Гемоглобин: структура, виды. 5. Лейкоциты: классификация и функции каждого вида. 6. Механизм гемостаза .
9	Иммунная система	1. Что такое иммунитет? Классификация. 2. Назовите центральные и периферические органы иммунной системы и их функции. 3. Виды лимфоцитов и механизм их действия 4. Специфический и неспецифический иммунитет 5. Различия вакцины и сыворотки
10	Физиология кровообращения	1. Сердечный цикл 2. Путь большого и малого кругов кровообращения 3. Автоматия сердца. Функции пейсмейкерных клеток 4. Особенности кровотока в артериальном, капиллярном и венозном русле. 5. Микроциркуляция: строение капилляров, обмен веществ и газов через стенку
11	Функции органов дыхания	1.Понятие о процессе дыхания. Внешнее и внутреннее дыхание. 2.Роль верхних дыхательных путей. Типы дыхания и частота дыхательных движений у разных видов животных. 3.Дыхательный центр. Кислородная емкость крови. Парциальное давление газов. 4.Нервная и гуморальная регуляция процесса дыхания. 5. Жизненная емкость легких и объем легочной вентиляции.
12	Коллоквиум №2	Вопросы для коллоквиума по темам: Кровообращение и дыхание Тема. Физиология кровообращения Значение кровообращения для организма. Эволюция кровообращения. Особенности движения крови в большом и малом кругах кровообращения. Физиология сердца. Функции эндокарда, эпикарда и перикарда. Свойства сердечной мышцы: автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость. Роль проводящей системы сердца. Законы сердца. Сердечный цикл: систола и диастола, их продолжительность. Частота сокращений сердца у животных разных видов. Заполнение полостей сердца кровью во время фаз сердечного цикла. Внутрисердечное давление. Сердечный толчок. Тоны сердца. Систолический и минутный объем крови. Влияние тренировки и уровня продуктивности на работу сердца. Биоэлектрические явления в сердце.

		Электрокардиография, ее значение. Регуляция сердечной деятельности. Внутрисердечные механизмы регуляции. Нервная регуляция. Роль сосудистых рефлексогенных зон и коры больших полушарий в рефлекторной регуляции функций сердца. Гуморальная регуляция деятельности сердца. Влияние электролитов, медиаторов и гормонов на деятельность сердца; роль высших отделов ЦНС в регуляции деятельности сердца. Функциональная характеристика кровеносных сосудов. Использование законов гидродинамики для объяснения физиологических закономерностей движения крови по сосудам. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Скорость движения крови в артериях, венах и капиллярах. Характеристика сосудов по функциональной значимости. Давление крови и факторы, его обуславливающие. Методы определения кровяного давления. Особенности кровообращения в микроциркуляторном русле. Роль скелетных мышц (периферических мышечных сердец) в движении крови по капиллярам. Лимфа и лимфообращение. Понятие о лимфе. Состав лимфы и межклеточной жидкости. Лимфообразование, факторы, способствующие лимфообразованию. Функция лимфатических узлов и протоков. Движение лимфы. Связь лимфатических сосудов с венами, роль клапанов лимфатических сосудов в движении лимфы. Влияние сокращений мышц, отрицательного давления в грудной полости на движение лимфы. Регуляция лимфообразования и лимфообращения. Тема. Функции органов дыхания Сущность дыхания. Легочное дыхание и его механизм. Физиологические процессы дыхания. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха, значение отрицательного давления в плевральной полости. Типы и частота дыхания у разных видов животных. Значение верхних дыхательных путей. Защитные дыхательные рефлексы. Легочная вентиляция. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью, между кровью и клетками. Роль парциального давления и напряжения в обмене газов. Перенос газов кровью. Связывание и перенос кровью кислорода. Кислородная емкость крови. Связывание и перенос кровью углекислого газа (диоксида углерода), роль гемоглобина и карбоангидразы. Внешние показатели системы дыхания. Легочные объемы, жизненная и общая емкость легких. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Роль коры больших полушарий в регуляции дыхания. Дыхание при мышечной работе, кислородная задолженность. Зависимость дыхания от возраста, вида и продуктивности животных. Дыхание в условиях пониженного атмосферного давления. Дыхание плода. Механизм первого вдоха новорожденного. Дыхание птиц, его особенности. Взаимосвязь дыхания с другими системами организма.
13	Физиология пищеварительной системы	1. Обработка пищи в ротовой полости. Жевание и глотание. Регуляция процесса слюноотделения. Классификация слюнных желез по характеру выделяемого секрета. Суточные количества слюны, выделяемые животными разных видов. 2. Пищеварительные

		ферменты у животных. Методы их определения. Ферментные препараты, их применение в животноводстве. 3. Моторная функция многокамерного желудка. Жвачка, ее физиологический механизм и значение. Роль сетки и книжки в пищеварении. Видовой состав и роль микроорганизмов рубца. 4. Образование и всасывание летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубце, их использование организмом. 5. Превращение азотсодержащих веществ в преджелудках, роль аммиака как основного метаболита азотистого обмена в рубце, синтез микробиального белка.
14	Физиология обмена веществ и энергии	1. Катаболизм, определение, характеристика, механизм. 2. Анаболизм, определение, характеристика, механизм. 3. Углеводный обмен 4. Белковый обмен 5. Жировой обмен 6. Минеральный обмен
15	Физиология выделения	1.Перечислите органы выделения, их строение и долю в удалении разных метаболитов. 2. Опишите строение нефрона и функции его отделов. 3. Механизм клубочковой фильтрации 4. Механизм канальцевой реабсорбции 5. Объясните механизмы канальцевой секреции
16	Коллоквиум №3	Функциональная система питания. Обмен веществ и энергии Физиология пищеварительной системы. Сущность пищеварения. Основные функции органов пищеварения, его виды и типы. Методы изучения желудочного и кишечного пищеварения. Методы наложения фистулы на желудок. Методы получения химуса и кишечного сока. И.П. Павлов – создатель учения о пищеварении. Ферменты пищеварительных соков. Пищеварение в полости рта. Прием корма и жидкости животными. Жевание. Методы изучения функций слюнных желез. Механизм секреции слюны. Состав и свойства слюны у различных видов животных. Действие слюны на корм. Значение слюны в пищеварительных процессах в преджелудках жвачных. Регуляция слюноотделения. Глотание, его регуляция. Общие закономерности желудочного пищеварения. Строение желудка. Типы желудков. Состав и свойства желудочного сока. Роль соляной кислоты. Регуляция секреции желудочного сока, фазы секреции желудочного сока. Секреция желудочного сока при даче различных кормов. Слизь и ее значение. Моторная функция желудка, ее регуляция. Переход содержимого желудка в тонкий отдел кишечника. Рвота, ее механизм и значение. Пищеварение в желудке лошади и свиньи. Процессы пищеварения в многокамерном желудке жвачных. Роль микрофлоры и микрофауны в рубцовом пищеварении. Расщепление углеводов, белков, липидов в рубце. Физиологическое обоснование включения в рацион жвачных небелковых источников азота. Значение низкомолекулярных летучих жирных кислот (ЛЖК), образующихся во время брожения. Роль сетки и книжки в пищеварении. Моторика преджелудков и ее регуляция. Жвачные периоды. Пищеварение в сычуге. Желудочное пищеварение у молодняка жвачных в молочную и переходную фазы. Рефлекс пищеводного желоба и его значение.

		Пищеварение в кишечник. Поджелудочная железа, состав поджелудочного сока, методы изучения секреции его. Регуляция секреции поджелудочного сока. Фазы секреции. Кишечные железы, состав кишечного сока. Регуляция его секреции. Методы изучения пищеварения в тонком отделе кишечника. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция тонкого отдела кишечника. Состав желчи. Образование и выделение, ее роль в пищеварении. Регуляция образования и выделения желчи. Формирование и состав химуса. Обменная функция желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в толстом отделе кишечника. Значение микрофлоры толстого отдела кишечника. Моторика. Особенности пищеварения в толстом отделе кишечника у сельскохозяйственных животных. Механизмы всасывания. Всасывание продуктов расщепления белков, углеводов, липидов. Всасывание воды и минеральных веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Регуляция процессов всасывания. Длительность пребывания корма в пищеварительном тракте. Экскреторная функция его. Формирование кала и дефекация. Возрастные особенности пищеварения у сельскохозяйственных животных. Пищеварение у птиц. Пищеварение в ротовой полости, зобу, желудке, тонком и толстом отделах кишечника. Особенности пищеварения у птиц. Особенности пищеварения у лошадей и свиней. Физиология процесса жвачки. Методы регистрации моторики преджелудков. Симбиотические микроорганизмы и их роль. Обмен азотосодержащих веществ, углеводов, липидов в рубце. Влияние состава рациона на характер и интенсивность микробиологических процессов в рубце. Физиологические основы рационального питания. Функциональная система питания. Системный механизм регуляции потребления корма. Чувство голода и аппетит. Виды насыщения. Жажда. Физиологические основы рационального питания разных видов животных. Физиология обмена веществ и энергии. Биологическое значение обмена веществ и энергии. Круговорот в природе и место животных в этом процессе. Единство обмена веществ и энергии. Обмен веществ. Процессы ассимиляции и диссимиляции. Методы изучения обмена веществ. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ. Обмен белков. Классификация белков. Значение для организма. Полноценные и неполноценные белки. Потребности организма в белках. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Азотистый баланс. Нуклеиновые кислоты, их характеристика. Синтез белка. Регуляция обмена белков. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, белков. Особенности углеводного, липидного и белкового обменов у животных разного вида, возраста, пола и направления продуктивности. Обмен углеводов. Классификация углеводов. Анаэробное и аэробное окисление углеводов (гликолиз и цикл Кребса). Окисление гликогена. Пентозофосфатный цикл и его значение. Регуляция обмена углеводов. Обмен липидов. Классификация их. Значение для организма. Окисление жирных кислот, их синтез. Окисление глицерина. Обмен фосфолипидов и гликолипидов. Кетоновые тела, их синтез, значение в организме. Холестерин, его синтез, значение в организме. Регуляция обмена липидов.

		Обмен минеральных веществ. Значение макро- и микроэлементов для организма животных. Физиологическое значение макроэлементов: натрия, калия, магния, хлора, кальция, фосфора, серы и микроэлементов: кобальта, железа, цинка, йода, марганца, меди, селена, молибдена и др. Регуляция обмена минеральных веществ. Обмен воды. Значение воды в организме. Источники воды для организма. Потребности в воде у различных видов животных. Регуляция обмена воды. Витамины. Общая характеристика. Механизм действия витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, их классификация и роль в организме. Потребность животных в витаминах. Антивитамины. Механизм их действия. Значение обмена энергии для обеспечения функций организма. Виды энергии. Поступление энергии. Затраты энергии. Баланс энергии. Освобождение, превращение и использование энергии в организме. Первый закон термодинамики. Анаэробное и аэробное высвобождение энергии. Образование электрохимического потенциала водорода, или протонного потенциала, в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование как источник АТФ. Образование тепла при свободном окислении. Пути потребления энергии протонного потенциала и АТФ. Регуляция обмена энергии. Методы исследования обмена энергии. Прямая и непрямая калориметрия. Газообмен как показатель энергетического обмена. Дыхательный коэффициент и его значение. Калорический эквивалент кислорода. Основной обмен и методы его определения. Факторы, определяющие уровень основного обмена. Продуктивный обмен. Влияние внешних и внутренних факторов на энергетический обмен. Методы изучения обмена энергии. Теплообразование и теплоотдача. Теплообмен и регуляция температуры тела. Температурные границы жизни. Химические и физические механизмы теплорегуляции. Особенности ее у животных разных видов. Температура тела у сельскохозяйственных животных. Нервная и гуморальная регуляция постоянства температуры тела у животных. Физиология выделения. Выделение и его значение для организма. Выделительная система. Ее эволюция. Роль в поддержании гомеостаза. Почки и мочевыводящие пути. Роль почек в организме. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки. Почечные процессы: фильтрация, реабсорбция, секреция, синтез и превращение веществ. Особенности кровообращения в почке. Функции почек, нервная и гуморальная регуляция их. Механизм мочеобразования. Состав, свойства и количество мочи у животных. Мочевыводящие пути, их функции. Функции мочевого пузыря. Механизм и регуляция выведения образующейся мочи.
17.	Функциональная система размножения и физиология лактации	1. Сперматогенез: стадии, продолжительность, гормональная регуляция 2. Оогенез: стадии, продолжительность, гормональная регуляция 3. Механизм оплодотворения. 4. Этапы имплантации и плацентации. 5. Что такое лактация? Опишите нейрогормональную

		регуляцию продукции молока

Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Предмет и методы физиологии. Связь физиологии с другими биологическими дисциплинами.
2. Физиологические свойства мышц.
3. Понятие о раздражимости и возбудимости. Сущность процесса возбуждения. Раздражители, их виды и свойства.
4. Потенциал покоя и мембранно-ионная теория его происхождения. Потенциал действия, механизм его происхождения и распространения. Роль местных токов.
5. Строение и виды синапсов. Синаптический механизм передачи возбуждения. Виды медиаторов.
6. Строение, классификация и функции нейронов.
7. Рефлекс и рефлекторная теория. Рефлекторная деятельность нервной системы. Время рефлекса. Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга.
8. Проводимость тканей. Законы проведения возбуждения по нерву. Особенности проведения возбуждения по мякотным и безмякотным волокнам.
9. Понятие о нервном центре. Физиологические свойства нервных центров. Виды торможения в центральной нервной системе. Тормозные синапсы и тормозные медиаторы. Центральное торможение по Сеченову.
10. Принципы координации в центральной нервной системе.
11. Функциональные особенности макро- и микростроения поперечно-полосатых мышц. Свойства красных и белых мышечных волокон.
12. Виды и режимы сокращения мышц. Работа и утомление мышц. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности.
13. Механизм мышечного сокращения. Роль ионов Са и АТФ.
14. Сила мышц. Абсолютная и относительная сила мышц разного строения.
15. Морфо-функциональные особенности гладких мышц.
16. Утомление мышц. Причина утомления изолированной мышцы. Причина утомления мышц в целостном организме. Иннервация скелетных мышц.
17. Функции мозжечка и продолговатого мозга.
18. Морфо-функциональные особенности вегетативной нервной системы.
19. Рефлекторная и проводящая функции спинного мозга,
20. Промежуточный мозг, его функции.
21. Строение и функции среднего мозга.
22. Ретикулярная формация стволовой части мозга, ее роль.
23. Общая схема строения нервной системы и её функции. Роль центральных и перефирических отделов нервной системы.
24. Типы высшей нервной деятельности. Нервные процессы, лежащие в их

основе

25. Условные рефлексы, их классификация. Условия и методы выработки условных рефлексов. Торможение условных рефлексов.
26. Химический состав и физико-химические свойства крови. Получение плазмы и сыворотки крови. Гематокрит. Состав плазмы крови.
27. Механизмы поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме. Буферная система крови. Щелочной резерв и его значение. Ацидоз и алкалоз.
28. Кровь как внутренняя среда организма. Количество и распределение крови в организме. Понятие о гомеостазе. Роль крови в поддержании гомеостаза.
29. Гемопоэз. Образование плазмы и форменных элементов. Длительность жизни клеток крови. Регуляция гемопоэза.
30. Количество, строение и функции эритроцитов. Гемолиз, причины его вызывающие. Осмотическая устойчивость эритроцитов. Реакция оседания эритроцитов (РОЭ). Ее механизм и значение.
31. Гемоглобин, его структура и свойства. Количество гемоглобина у животных разных видов, пола и возраста. Методы определения количества гемоглобина в крови. Миоглобин, его структура, роль и количество у разных видов животных.
32. Лейкоциты строение и свойства. Количество лейкоцитов. Подсчет количества лейкоцитов. Виды лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Основные функции отдельных форм лейкоцитов.
33. Тромбоциты, их количество, строение и функции. Современные представления о механизме свертывания крови. Основные этапы свертывания крови. Факторы, способствующие и препятствующие свертыванию крови в организме. Скорость свертывания крови у разных видов животных.
34. Резистентность организма. Факторы общей резистентности. Защитные свойства крови.
35. Понятие о фагоцитозе, иммунитете и свертывании крови
36. Образование и состав лимфы. Лимфообращение.
37. Понятие об иммунитете. Механизм иммунного ответа. Клеточный и гуморальный иммунитет.
38. Антитела и антигены. Роль лимфоцитов в образовании антител. Механизмы элиминации антигенов. Понятие о сенсибилизации, аллергии и анафилаксии.
39. Группы крови. Факторы, обусловливающие их наличие. Резус-фактор, его значение. Особенности факторов групп крови у с.-х. животных.

6.2. Критерии контроля успеваемости студентов

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «**неудовлетворительно»** заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Вертипрахов, В. Г. Физиология животных : учебник для вузов / В. Г. Вертипрахов, С. В. Карамушкина, С. Г. Смолин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 268 с. — ISBN 978-5-507-54227-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515086
2. Физиология системы крови. Морфо-биохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы : учебное пособие для вузов / В. Г. Вертипрахов, Д. А. Ксенофонтов, Е. А. Колесник, Н. В. Овчинникова ; под редакцией В. Г. Вертипрахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 108 с. — ISBN 978-5-507-56488-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/516775
3. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных / С. Г. Смолин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 628 с. — ISBN 978-5-507-47087-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326159
4. Сравнительная физиология животных : учебник / А. А. Иванов, О. А. Войнова, Д. А. Ксенофонтов, Е. П. Полякова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-0932-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210755
5. Физиология и этология животных : учебник для студ. вузов по спец. 111800 "Ветеринария" и 111100 "Зоотехния" / В. Ф. Лысов [и др.] ; ред. В. И. Максимов ; Ассоциация "Агрообразование". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2012. - 568 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Физиология сельскохозяйственных животных : учебник для студентов вузов по специальности "Зоотехния" / В. И. Георгиевский ; Главное управление вузов. - М. : Агропромиздат, 1990. - 511 с
2. Физиология сельскохозяйственных животных : учебник для студентов вузов по

специальности "Ветеринария" / Главное управление вузов ; ред. А. Н. Голиков. - 3-е изд., испр.и доп. - М. : Агропромиздат, 1991. - 432 с.
3. Физиология рыб : учебное пособие для студ. вузов по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария"; Допущ. М-вом сел. хоз-ва РФ / А. А. Иванов. - М. : Мир, 2003. - 284 с.
4. Начала физиологии : учебник для вузов / А. Д. Ноздрачев, Ю. И. Баженов, И. А. Баранникова и др. ; под ред. А. Д. Ноздрачева. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 1087 с.
5. Частная физиология : учебное пособие. - Ч. 3 : Физиология собак и кошек / [В.Г. Скопичев, Т.А. Эйсымонт, Л.Ю. Карпенко и др.]. - М. : КолосС, 2008. – 462 с.
6. Вертипрахов, В.Г. Физиология пищеварения животных: учебное пособие / В.Г. Вертипрахов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 49 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s01062022Vertiprahov.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1884-3-2022. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s01062022Vertiprahov.pdf>. — <URL:https://doi.org/10.26897/978-5-9675-1884-3-2022>.
7. Физиология системы крови. Морфо-биохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы : учебное пособие для вузов / В. Г. Вертипрахов, Д. А. Ксенофонтов, Е. А. Колесник, Н. В. Овчинникова ; под редакцией В. Г. Вертипрахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 108 с. — ISBN 978-5-507-56488-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/516775

8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по физиологии и этологии животных : учебное пособие для студ. вузов по спец. 310800 "Ветеринария" и 310700 "Зоотехния" / В. Ф. Лысов, Т. В. Ипполитова, В. И. Максимов. - М. : КолосС, 2005. - 254 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Предм. указ.: с. 246-249.
2. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий по курсу физиологии сельскохозяйственных животных : для студ. зооинж. фак. / Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева ; сост.: Н. С. Шевелев, О. А. Войнова ; ред. А. А. Иванов. - Москва : МСХА, 1999. - 96 с.

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

Для работы рекомендуется использовать следующие веб-ресурсы:

1. Реферативная база данных Агрикола и ВИНИТИ (свободный доступ).
2. Научная электронная библиотека e-librare (свободный доступ).
3. Информационные справочные и поисковые системы Rambler, Яндекс, Google (свободный доступ).
4. www.edu.ru (свободный доступ).
5. www.library.timacad.ru (свободный доступ).

10. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для освоения дисциплины «Физиология животных» программное обеспечение и информационные справочные системы не используются.

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

Таблица 12

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
Учебная лаборатория , компьютерный класс (Учебный корпус №9, каб. 102)	Электрокардиограф 560225 – 1 Микроскоп Р-11 552025 – 1 Ионометр 560231 – 2 Спиротест УСПЦ-01551917 – 1 Центрифуга Т-23 552027 –
Учебная лаборатория (Учебный корпус №9, каб. 103)	Микроскопы Р-11 552025 Баня водяная 550227 Микроскоп Р-11 552025 – 1 Ионометр ОР-263 32041 – 1 Электрокардиограф 560225 – 1 Гемоглобинометр Минигем-540 34874 Весы техн. 560224 - 1 Весы лабораторные 559664 – 1 Центрифуга Т-52 552055 – 1 Газоанализатор с комплектом КГА 1155205 -1 Счетчики лейкоцитарной формулы крови С-5М 551932 – 3 Приборы для измерения емкости легких 552081 – 2
Аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов (Учебный корпус №9, каб. 115)	Центрифуга К-2 32044 , Весы технические 560224 Весы лабораторные 559664, 5598 35, Центрифуга Т-52 5520 Сушильные шкафы 560223 Центрифуги настольные 559663 Гомогенизаторы MPW-302 31`035

	Муфельнаые печи 559662 Морозильная камера 560226 Дистиллятор 560229 Атомно-адсорбционный спектрофотометр 559835 Спектрофотометр СФ-46 Бидистиллятор 560228 Ротационный испаритель 560222
Учебный корпус № 4 (учебно-производственный животноводческий комплекс)	куры -10 голов
Библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	
Общежитие, комната для самоподготовки	

12. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Наиболее актуальными в настоящее время становятся требования к личным качествам студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести поиск необходимых учебных материалов; повышается роль самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиливается ответственность преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. В связи с этим самостоятельная работа студентов является важной и неотъемлемой частью учебного процесса.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

- индивидуальные занятия (домашние занятия):
- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
- изучение рекомендуемых литературных источников;
- конспектирование источников;
- подготовка к контрольным работам;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
- составление схем, таблиц, для систематизации учебного материала;
- подготовка к зачету;
- групповая самостоятельная работа студентов;

- подготовка к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения;
- получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан отработать их в дополнительное время, согласовав его с преподавателем.

Студент, не посещавший лекции, должен предоставить рукописный конспект лекций по пропущенным темам.

13. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Становление новой генерации высококвалифицированных выпускников ВУЗов, обладающих высокой общей профессиональной культурой, является одним из стратегических ориентиров в модернизации высшего образования. Необходимо творческое осмысление полученной информации, свободное применение знаний, умений и навыков в нестандартных условиях. Поэтому первостепенное значение приобретает задача развития у студентов уже с первых дней творческого общего и профессионального мышления, вовлечение их в активный познавательный поиск.

Одной из форм аудиторной работы являются практические работы на которых закрепляются теоретические знания по изучаемой дисциплине, под руководством преподавателя осваиваются методики, а так же обрабатываются результаты, полученные экспериментальным путем.

Рекомендации по проведению лекций

При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебной программой по дисциплине для данной специальности, являющейся составной частью настоящего учебно-методического комплекса. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете. Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

Проведение занятий с аудиторией студентов является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований к преподавателю: преподаватель должен иметь опрятный внешний вид; преподаватель обязан

владеть культурой речи; поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным;

Изложение материала должно сопровождаться обратной связью со слушателями. Особо важные места следует выделить или повторить. Некоторые вопросы сопровождать конспектированием материала. Рисунки, выполненные от руки мелом или маркером на доске, должны быть ясными и хорошо видимыми с дальних рядов аудитории. По возможности следует сопровождать изложение фундаментального материала примерами, имеющими прикладное значение. При использовании технических средств обучения (видеопроекторов, средств мультимедиа и т.п.) давать возможность студентам делать необходимые записи и рисунки в конспектах или предусматривать возможность предоставления материала в электронном или другом виде. В конце лекции кратко подвести итоги.

Рекомендации по проведению практических работ

Изучение дисциплины по всем разделам и темам начинается с лекции, затем проводятся практические работы. Таким образом, реализуется последовательное усвоение материала от уровня представления и знакомства к воспроизведению и знанию и умению.

Практические работы всегда идут за лекциями. Практические работы «венчают» проработку важнейших тем курса, поэтому включают и теорию, и приобретение навыков экспериментального исследования и умение обрабатывать результаты, делать соответствующие выводы и заключения. Практическая работа оформляется письменным отчетом. Заканчивается практическая работа защитой в форме диалога студента с преподавателем. Такая форма повышает коммуникативные навыки обучающегося.

При изучении курса студенты традиционно испытывают трудности. Поэтому необходим систематический контроль за текущей успеваемостью и посещаемостью. Это позволяет оказать своевременную помощь и обратить внимание деканата на состояние успеваемости.

Практические работы по дисциплине «Основы физиологии» проводятся на базе лаборатории кафедры физиологии, этологии и биохимии животных и учебно-производственного животноводческого комплекса РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, что требует обязательного соблюдения правил техники безопасности при работе с животными.

Программу разработал:

Зав. кафедрой физиологии,
этологии и биохимии животных _____ В.Г Вертипрахов

владеть культурой речи; поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным;

Изложение материала должно сопровождаться обратной связью со слушателями. Особо важные места следует выделить или повторить. Некоторые вопросы сопровождать конспектированием материала. Рисунки, выполненные от руки мелом или маркером на доске, должны быть ясными и хорошо видимыми с дальних рядов аудитории. По возможности следует сопровождать изложение фундаментального материала примерами, имеющими прикладное значение. При использовании технических средств обучения (видеопроекторов, средств мультимедиа и т.п.) давать возможность студентам делать необходимые записи и рисунки в конспектах или предусматривать возможность предоставления материала в электронном или другом виде. В конце лекции кратко подвести итоги.

Рекомендации по проведению практических работ

Изучение дисциплины по всем разделам и темам начинается с лекции, затем проводятся практические работы. Таким образом, реализуется последовательное усвоение материала от уровня представления и знакомства к воспроизведению и знанию и умению.

Практические работы всегда идут за лекциями. Практические работы «венчают» проработку важнейших тем курса, поэтому включают и теорию, и приобретение навыков экспериментального исследования и умение обрабатывать результаты, делать соответствующие выводы и заключения. Практическая работа оформляется письменным отчетом. Заканчивается практическая работа защитой в форме диалога студента с преподавателем. Такая форма повышает коммуникативные навыки обучающегося.

При изучении курса студенты традиционно испытывают трудности. Поэтому необходим систематический контроль за текущей успеваемостью и посещаемостью. Это позволяет оказать своевременную помощь и обратить внимание деканата на состояние успеваемости.

Практические работы по дисциплине «Основы физиологии» проводятся на базе лаборатории кафедры физиологии, этологии и биохимии животных и учебно-производственного животноводческого комплекса РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, что требует обязательного соблюдения правил техники безопасности при работе с животными.

Программу разработал:

Зав. кафедрой физиологии,
этологии и биохимии животных _____ В.Г Вертипрахов

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Физиология животных»
ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность Климатическая безопасность
(бакалавр)

А.А. Кидов, зав. кафедрой **зоологии и аквакультуры** ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, **д.б.н., доцент** (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физиология животных» ОПОП ВО по направлению **05.03.04 Гидрометеорология, направленность Климатическая безопасность.**
(бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии, этологии и биохимии животных (разработчик – В.Г. Вертипрахов, зав. кафедрой, д.б.н., доцент).

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

27. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физиология животных» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению **05.03.04 Гидрометеорология**. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

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

29. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления **05.03.04 Гидрометеорология.**

30. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология животных» закреплено 10 ***компетенций***. Дисциплина «Физиология животных» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

31. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология животных» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 34).

32. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Физиология животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **05.03.04 Гидрометеорология** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

34. Программа дисциплины «Физиология животных» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

35. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **05.03.04 Гидрометеорология.**

36. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, участие в коллоквиумах, работа над домашним заданием и над аудиторными заданиями), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **05.03.04 Гидрометеорология**. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

37. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления **05.03.04 Гидрометеорология.**

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

39. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология животных».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология животных» ОПОП ВО по направлению **05.03.04 Гидрометеорология**, направленность **Климатическая безопасность** (бакалавр), разработанная В.Г. Вертипраховым, зав.кафедрой физиологии, этологии и биохимии животных, д.б.н., доцент, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:
зав. кафедрой **зоологии и аквакультуры,**
д.б.н., доцент А.А. Кидов