

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В.
ПАРАХИНА»**



УТВЕРЖДАЮ

**И.о. проректора по научной и
инновационной деятельности
Н.А. Березина**

25.02. 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ МЕМБРАН**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки: Биохимия

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Орел, 2021

Составитель: Н.И. Ярован д.б.н., профессор Ярован Н.И. «15» 02 2021 г.

Рецензент: Н.Е. Павловская д.б.н., профессор Павловская Н.Е. «15» 02 2021 г.
Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01–
Биологические науки», 03.01.04 - направленность (профиль) – «Биохимия»

Программа обсуждена на заседании Продукты питания животного происхождения
протокол № 17 от «15» 02 2021 г.

зав. кафедрой К.А. Лещуков «15» 02 2021 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета биотехнологии и
ветеринарной медицины
протокол № 8 от «24» 02 2021 г.
Декан факультета Р.Н. Ляшук «24» 02 2021 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 6 от «22» 02 2021 г.

Председатель методической комиссии аспирантуры
Н.А. Березина «22» 02 2021 г.

Директор научной библиотеки:
Е.В. Ишханова

«22» 02 2021 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и виды учебной работы.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.3 Тематический план лекций.....	8
4.4 Практические занятия.....	9
4.5. Лабораторный практикум.....	9
4.6. Тематический план самостоятельной работы студентов.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	12
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	12
Приложение.....	13

Введение

Преподавание дисциплины «Биохимия мембран» строится исходя из требуемого уровня базовой подготовки аспирантов для направления подготовки: 06.06.01 Биологические науки по профилю подготовки: 03.01.04 Биохимия.

Основными целями изучения дисциплины являются обеспечение глубоких знаний в области биохимии, воспитание практических навыков по организации выполнения аналитических научных исследований, их обсуждения и получения обоснованных выводов.

Изучение дисциплины позволит углубить знания по этой дисциплине, полученные в предшествующие годы обучения в вузе и получить новые знания, необходимые для проведения исследований на современном научно-методическом уровне. Программа предусматривает углубленное изучение главных понятий биохимии, техники выделения и изучения мембран биологического организма, изучение строения, тонкой организации биологических мембран и механизмов функционирования включенных в мембраны компонентов.

Для достижения поставленных целей должны быть решены следующие задачи:

- сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития науки о ферментах;
- ознакомить со строением биологических мембран и структурными элементами;
- дать характеристику структурно-функциональной организации ферментов, механизмам действия, способам регуляции активностей ферментов, получения и использования ферментов;
- научить умению самостоятельного поиска и анализа информации, использованию ее в процессе научно-практической деятельности.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемым результатом освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате изучения дисциплины «Биохимия мембран» аспиранты должны обладать должен обладать профессиональными компетенциями:

- способностью к изучению особенностей биохимического статуса при различных технологиях содержания сельскохозяйственных животных в условиях индустриального ведения животноводства. **(ПК-1)**;
- способностью разрабатывать способы диагностики патологий и паталогических состояний на основе изучения физиолого-биохимического статуса. **(ПК-2)**;
- готовностью к разработке на их основе новых средств профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений, сопровождающих существующие технологии **(ПК – 3)**;

В результате освоения дисциплины «Биохимия мембран» аспирант должен

знать

о современном состоянии и перспективах развития науки о ферментах;
классификацию ферментов и методы их изучения;
характеристику структурно-функциональной организации ферментов, механизм их действия, способы регуляции активностей ферментов, получение и использование ферментов;
об экономической эффективности применения ферментов в сельскохозяйственном производстве.

уметь

использовать методы теоретического и экспериментального исследования для изучения плазматических мембран и мембран внутриклеточных органоидов;
использовать знания биохимии биологических мембран для решения теоретических и практических задач;

самостоятельно осуществлять поиск и анализ информации, с использованием ее в процессе научно-практической деятельности.

владеть

методологией научного исследования, современными методами применимыми в биохимии мембран.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Биохимия мембран интегрируется в исследования физиологии животных, биохимии, генетики, биофизики, микробиологии и других наук биологического направления. Такая интеграция создает целостное представление о физиолого-биохимических процессах животных, их организации и управлении. Изучение биохимии мембран необходимо для подготовки к сдаче государственного экзамена по биохимии, подготовки и защите выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов
Контактная работа	36
В том числе:	
лекций	12
из них активные формы обучения	12
практических занятий	-
из них активные формы обучения	-
лабораторные работы	24
из них активные формы обучения	20
из них практическая подготовка	4
Самостоятельная работа (всего)	72
В том числе:	
самостоятельное изучение материала	26
подготовка к лабораторным занятиям	12
подготовка к зачету, экзамену	24
реферат	10
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины часы	108
зачетные единицы	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание раздела	
		Контактная работа	Самостоятельная работа
1	Общий очерк мембранной организации клетки	Биологические функции мембран: 1. отграничить живое от неживого 2. организовать внутри клетки компартменты с различными свойствами	Мембранные липиды: физико-химическая характеристика. Мембранные белки – особенности строения. Встраивание в бислой. Олигомерная организация

		<p>3. контролировать проникновение в клетку и выход из нее метаболитов</p> <p>4. реагировать на внешние сигналы – рецепторы, трансформация сигналов</p> <p>5. создать гидрофобную среду для защиты гидрофобных белков и обеспечения их функций</p> <p>6. обеспечить контроль за функцией мембранных белков</p> <p>Эволюция представлений о строении мембран. Состав мембран. Чем создается биологическое разнообразие мембран? Мембранный бислой: самосборка, подвижность компонентов, асимметрия, фазовые состояния. Дефектные зоны. Роль холестерина.</p>	мембранных белков.
2	Биомембраны – физико-химические методы исследования	<p>Временные характеристики мембранных феноменов и возможности методических приемов для их исследования. ЭПР, ЯМР, флуоресцентная спектроскопия, малоугловое рассеивание нейтронов, сканирующая калориметрия – достоинства и ограничения. Методы характеристики липидных кластеров, аннулярных липидов, микровязкости бислоя. Сопоставление возможностей разных методов. Адресные метки. Исследование фазового состояния мембранных липидов</p>	<p>Графики Аррениуса. Изучение функционирования мембранных белков. Детергенты – принцип действия, характеристика, классификация. Влияние внешней среды на характеристические константы детергентов. Достоинства и недостатки исследований солюбилизованных мембранных белков.</p>
3	Транспорт через клеточные мембраны: структурные основы	<p>Кинетика мембранных ферментов. Классификация транспортных процессов. Ингибиторы. Пассивный транспорт. Простая и</p>	<p>Транспортные АТРазы. Вторично-активный транспорт. Транспорт метаболитов. АТФ/АДФ-транслоказа. Na/Ca-</p>

		облегченная диффузия. Канальный и челночный типы переноса: как различить эти два вида транспорта? Рецепторы и каналы. Первично-активный транспорт.	обменник. Транспортер глюкозы. Обратный транспорт глутамата.
4	Транспортные АТРаза. Na-насос: механизм функционирования и способы регуляции	Na/K-АТРаза – пример АТРаза Р-типа. Упаковка фермента в мембране, ориентация центров. Общая реакция, стехиометрия переноса ионов, обратимость. Зависимость от Na и K. Доказательства образования фосфофермента в АТРазной реакции. Конформационная лабильность Na/K-АТРаза. Методы исследования конформационной лабильности мембранных белков. Роль АТФ как субстрата и модулятора активности. Na/K-АТРаза как олигомер: кинетические исследования, метод молекулярной мишени, вращательная подвижность белка.	Na-насос: способы измерения транспортной функции, субстратная специфичность, функциональное значение для клетки. Са-насос: организация в мембране, принципы работы, обратимость, исследования с помощью точечных мутаций, олигомерная организация и роль АТФ. Влияние протеинкиназ на активность транспортных АТРаза.
5	Механизмы клеточной сигнализации	Мембранные рецепторы и сигнальные молекулы. Внутриклеточная сигнализация. Рецепторные пути передачи информации. Вторичные мессенджеры и их мишени.	Реализация внеклеточных сигналов внутри клетки. Глутаматные рецепторы.
6	Окислительный стресс. Природные механизмы защиты клеток от окислительного стресса	Метаболическая необходимость активации кислорода и образование активных форм кислорода (АФК). Двойственная роль свободных радикалов. Окислительный стресс. Маркеры окислительного стресса. Функциональные параметры окислительного стресса. Антиоксидантная система. Множественные пути	Свободные радикалы и регуляция метаболизма. Биохимические реакции, рождающие АФК в нейронах. Мишени для АФК в клетке. Перекисное окисление липидов. Окислительная модификация ДНК, модификация белков (Na/K-АТРаза, ксантиндегидрогеназа, транспортер глюкозы,

		антиоксидантной защиты. Антиоксиданты как протекторы целостности клетки в условиях окислительного стресса. Неферментативные антиоксиданты: аскорбат, токоферолы, витамин А, глутатион. Ферментативные антиоксиданты: СОД, каталаза, пероксидазы. Модели окислительного стресса.	глутамата, теломераза). Механизмы репарации биомакромолекул в условиях стресса. Роль гистидиновых дипептидов в функции возбудимых структур. Карнозин и родственные соединения: биологические и физиологические эффекты, мембранопротекторное действие in vitro и in vivo. Отрицательные последствия антиоксидантной терапии. Механизмы репарации биомакромолекул в условиях стресса. Функциональные параметры окислительного стресса.
--	--	---	---

4.2 Разделы дисциплины и виды учебных занятий

№	Наименование раздела	Лекции	ЛЗ	СРС	Всего часов
1	Общий очерк мембранной организации клетки	2	6	6	14
2	Биомембраны – физико-химические методы исследования	2	-	16	18
3	Транспорт через клеточные мембраны: структурные основы	2	-	13	15
4	Транспортные АТФазы. Na-насос: механизм функционирования и способы регуляции	2	-	13	15
5	Механизмы клеточной сигнализации	2	-	14	16
6	Окислительный стресс. Природные механизмы защиты клеток от окислительного стресса	2	18	10	30
Итого		12	24	72	108

4.3 Тематический план лекций

№ раздела	Тема лекции	Количество часов
1	Общий очерк мембранной организации клетки	2
2	Биомембраны – физико-химические методы исследования	2
3	Транспорт через клеточные мембраны: структурные основы	2
4	Транспортные АТФазы. Na-насос: механизм функционирования и способы регуляции	2

5	Механизмы клеточной сигнализации	2
6	Окислительный стресс. Природные механизмы защиты клеток от окислительного стресса	2
Итого		12

4.4 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.5 Лабораторный практикум и семинары

Наименование раздела	Наименование лабораторных и практических работ (семинаров).	Трудо-емкость (час.)
Общий очерк мембранной организации клетки	Техника безопасности в химической лаборатории. Правила работы в биохимической лаборатории. Лабораторная работа " Мембранная организация клетки "	6
Окислительный стресс. Природные механизмы защиты клеток от окислительного стресса	Лабораторная работа «Создание искусственной модельной системы перекисного окисления липидов и анализ антиоксидантной активности растительных препаратов».	10
	Лабораторная работа «Определение церулоплазмينا в сыворотке крови».	4
	Лабораторная работа «Определение малонового диальдегида в сыворотке крови».	4
Итого		24

4.6. Тематический план самостоятельной работы обучающихся

№ модуля	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка к лабораторным работам	Написание реферата	Подготовка к зачету	Трудоемкость (час.)
1	34	4	10	24	72

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета <https://www.orelsau.ru/student/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda/>

1. Ярован Н.И. Лабораторный практикум по биохимии животных с активными формами обучения: Изд. Орел ГАУ, 2014. – 132 с.
2. Ярован Н.И. Биохимия. Методические указания по изучению дисциплины.- Орел: издательство: Оре ГАУ. – 2015. – 112 с.
3. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология. - М.: Издательский центр «Академия».- 2005.- 472 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств дисциплины представлен в учебно-методическом комплексе и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования; типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки умений, знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; оценочные средства для проведения текущего контроля; критерии оценки и пр. методические материалы.

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

а) основная литература

1. Биохимия: учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 4-е изд. – М.: Юрайт, 2014. – 640с.
2. Геннис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции / Р. Геннис. Пер. с англ. – М.: Мир, 1997.
3. Введение в биомембранологию. Учебное пособие / Под ред. А.А. Болдырева. – М.: Изд. МГУ, 1990.
4. Глебов Р.Н. Биохимия мембран. Эндоцитоз и экзоцитоз./ Р.Н. Глебов. – М.: Высшая школа, 1997.
5. Биологические мембраны. Методы. / Под ред. Дж. Финдлея, У Эванза. – М.: Мир, 1990.
6. Костюк В.А., Биорадикалы и биоантиоксиданты / В.А. Костюк, А.И. Потапович // Мн.: Изд-во БГУ, 2004.
7. Болдырев А.А. Биомембранология /А.А. Болдырев, Е.И. Квяряйнен, В.А. Илюха// М.: Изд. МГУ, 2006

б) дополнительная литература:

1. **Коничев, А.С.** Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с
5. Слобожанина Е.И Структурная модификация мембран эритроцитов при окислительном стрессе и активность мембраносвязанной NADH-метгемоглобинредуктазы / Е.И. Слобожанина, Л.М. Лукьяненко, Н.М. Козлова // Биофизика. 2000. Т. 45, №2, С. 288–292.
6. Козлова Н.М. Окисление мембранных белков и изменение поверхностных свойств эритроцитов /Н.М. Козлова, Е.И. Слобожанина, Е.А. Черницкий // Биофизика. 1998. Т.43, вып. 3. С. 480–483.
7. Козлова Н.М. Влияние восстановленного и окисленного глутатиона на физико-химическое состояние мембран эритроцитов /Н.М.Козлова, Е.И. Слобожанина, А.Н. Антонович, Л.М. Лукьяненко, Е.А. Черницкий // Биофизика. 2001. Т.46, вып.3, С. 467–470.
8. Хайруллина А.Я. Исследование оптических и наноструктурных металлоиндуцированных изменений эритроцитарных мембран методами рассеяния и атомно-силовой микроскопии / А.Я. Хайруллина, Т.В. Ольшевская, Д.С. Филимоненко, В.М. Ясинский, Е.И. Слобожанина, Н.М. Козлова// Оптика и спектроскопия. 2008. Т. 105, № 1. С 168–175.

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

1. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.

3. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук Medline, включая функциональную биохимию.
4. www.febs.org - Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ
5. www.chemport.org - Научные издания в области биохимии мембран
6. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed. - Annual Review of Biochemistry
7. www.molbiol.ru, www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайтах практической молекулярной биологии.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачёту. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию по вопросам гуманного отношения к животным, гуманности биологических и зоотехнических экспериментов. Особенно важно для будущего магистра понимание основ научной этики, тесно связанной с его профессиональной деятельностью.

Выполнение тестовых и индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано привлечь внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Для каждого модуля разработан необходимый набор вопросов, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование же позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовку докладов, подготовку к устным опросам).
- консультации преподавателя

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Мультимедиа-технологии, построенные с применением видеотехники и накопителей.
2. Образовательные интернет - порталы
3. Виртуальные лабораторные работы
4. Электронные учебники

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

Приборы и оборудование кафедры химии и ИНИИЦ, мультимедийная техника, компьютерный класс, видеофильмы, лекции-презентации, слайды, таблицы, раздаточный материал.

12. Критерии оценки знаний аспирантов

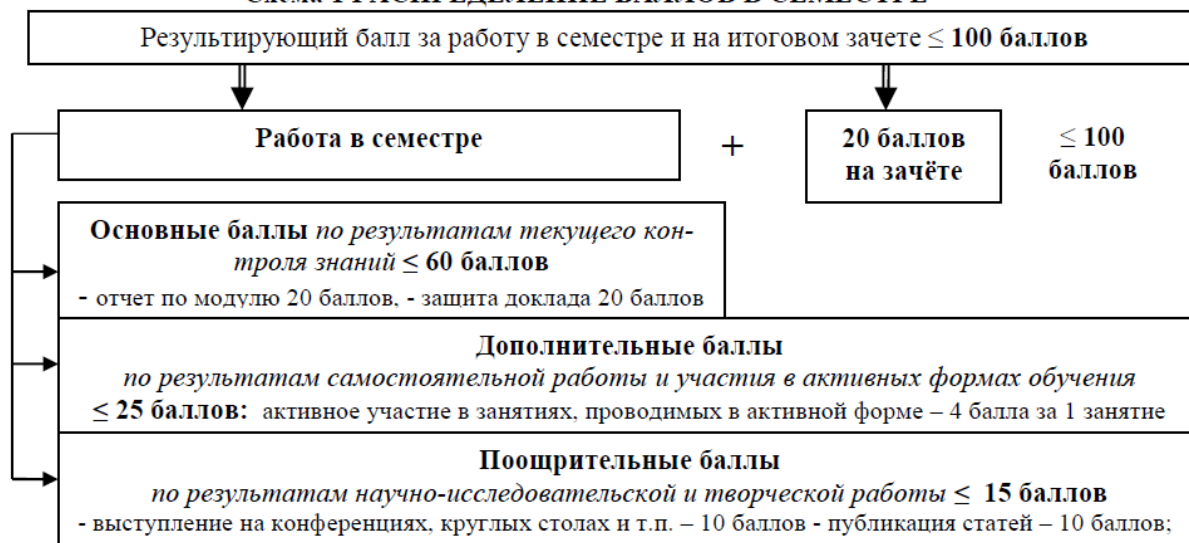
В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки-модули.

По результатам аудиторной и самостоятельной работы, отчётов по темам модулей студент набирает определённое количество баллов. Распределение баллов в семестре приведено в схеме 1 «Распределение баллов в семестре».

Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке.

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 84 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5
ПК1 - способность к изучению особенностей биохимического статуса при различных технологиях содержания сельскохозяйственных животных в условиях индустриального ведения животноводства.	1. Предмет биохимии мембран. 2 Биохимия мембран белков, пептидов. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6. Ферменты. 7. Биохимия мембран гормонов. 8. Биохимия мембран углеводов. 9. Биохимия мембран липидов. 10. Обмен белков. 11. Обмен нуклеиновых кислот 12. Биохимия крови, мяса, молока, яйца. 13. Биохимия мышечной ткани.	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	
ПК 2 – способность разрабатывать способы диагностики патологий и паталогических состояний на основе изучения физиолого-биохимического статуса.	1. Предмет биохимии мембран. 2 Биохимия мембран белков, пептидов. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6. Ферменты. 7. Биохимия мембран гормонов. 8. Биохимия мембран	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	

	углеводов. 9. Биохимия мембран липидов. 10. Обмен белков. 11. Обмен нуклеиновых кислот 12. Биохимия крови, мяса, молока, яйца. 13. Биохимия мышечной ткани.			
ПК 3 - готовность к разработке на их основе новых средств профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений, сопровождающих существующие технологии.	1. Предмет биохимии мембран. 2 Биохимия мембран белков, пептидов. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6. Ферменты. 7. Биохимия мембран гормонов. 8. Биохимия мембран углеводов. 9. Биохимия мембран липидов. 10. Обмен белков. 11. Обмен нуклеиновых кислот 12. Биохимия крови, мяса, молока, яйца. 13. Биохимия мышечной ткани.	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	

2.Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций

Код контролируемой компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ООП			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ПК-1	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных; строение органических соединений, входящих в состав животного организма	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных; строение органических соединений, входящих в состав животного организма; функции и механизм	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка

			действия биологически активных соединений (витаминов, ферментов, гормонов); основные процессы, лежащие в основе обмена веществ и энергии	данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь, молоко, моча)	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь, молоко, моча); давать рекомендации по профилактике и лечению предполагаемых заболеваний и состояний сельскохозяйственных животных.	
	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии, по взаимосвязи и регуляции процессов обмена веществ в организме животных	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии, по взаимосвязи и регуляции процессов обмена веществ в организме животных, методиками оценки биохимического статуса сельскохозяйственных животных.	
ПК-2	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания с учетом вида животного	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания с учетом вида животного, физиолого-биохимических нарушений, условий его содержания.	
	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических нарушений для конкретного заболевания у каждого вида животных	

	нарушений			
ПК-3	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений с учетом видовой специфичности животного	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания с учетом физиолого-биохимических нарушений.	
	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений для конкретного заболевания у каждого вида животных	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания

3.1. Темы рефератов.

1. Принципы регуляции мембранных белков
2. Как используется клеткой асимметрия мембранного бислоя
3. Холестерин как регулятор мембранных ферментов
4. Факторы, изменяющие микровязкость мембран и их участие в регуляции клеточных функций
5. Возрастные изменения клеточных мембран
6. Регуляция работы ионных каналов
7. Na-насос - участие в регуляции клеточных функций
8. Кальций как участник внутриклеточной сигнальной системы
9. Роль глутаматных рецепторов в процессах «Long-term Potentiation»
10. STAT – белки
11. Механизм внутриклеточной сигнализации
12. Окислительный стресс
13. Двойственная роль АФК в клетках
14. Как клетка нейтрализует окисленные белки (механизмы убиквитинилирования)
15. Роль белков теплового шока
16. Биологические функции NO
17. Природные антиоксиданты – механизмы и способ действия
18. Антиоксиданты и нейродегенеративные процессы

19. Участие апоптоза в регуляции длительности жизни клетки
20. Изменения клеточных мембран при старении организма

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично, поверхностное раскрытие темы; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

3.2. Вопросы для контроля знаний аспирантов.

Вопросы к зачету:

1. Общая характеристика мембран и ее функции. Структурные элементы
2. Строение клетки. Разнообразие клеточных мембран.
3. Состав мембран. Жидкие кристаллы. Водно-липидные смеси. Гидратация липидов.
4. Состав мембран. Мембранные липиды: характеристика и функции
5. Состав мембран. Мембранные белки: характеристика и функции
6. Топография мембранных белков. Цитоскелет. Трансмембранная асимметрия липидов. Латеральная гетерогенность.
7. Примеры пор и каналов: щелевые контакты, ядерные поровые комплексы, порины, натриевый и кальциевый каналы.
8. Физико-химические методы исследования биологических мембран: ЭПР, ЯМР
9. Физико-химические методы исследования биологических мембран: флуоресцентная спектроскопия, малоугловое рассеивание нейтронов, сканирующая калориметрия
10. Методы характеристики липидных кластеров
11. Методы характеристики аннулярных липидов
12. Исследование фазового состояния мембранных липидов
13. Детергенты – принцип действия, характеристика, классификация.
14. Графики Аррениуса
15. Кинетика мембранных ферментов.
16. Активный транспорт: виды, общая характеристика и особенности процесса
17. Пассивный транспорт: общая характеристика и особенности процесса
18. Транспортные АТРАЗы.
19. На-насос: способы измерения транспортной функции, субстратная специфичность, функциональное значение для клетки
20. Са-насос: организация в мембране, принципы работы, обратимость, исследования с помощью точечных мутаций, олигомерная организация и роль АТФ.
21. Методы исследования конформационной лабильности мембранных белков.
22. Мембранные рецепторы и сигнальные молекулы. Внутриклеточная сигнализация.
23. Внеклеточная и внутриклеточная сигнализация.
24. Свободные радикалы и регуляция метаболизма.
25. Окислительный стресс. Маркеры окислительного стресса.
26. Окислительный стресс. Функциональные параметры окислительного стресса.

27. Неферментативные антиоксиданты: аскорбат, токоферолы, витамин А, глутатион.
28. Ферментативные антиоксиданты: СОД, каталаза, пероксидазы.
29. Модели окислительного стресса. Виды субстратов, используемые в моделях перекисного окисления липидов.
30. Перекисное окисление липидов.
31. Поверхность животной клетки. Рецепторы, определяющие клеточную адгезию.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам программы дисциплины, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта) и дополнительным вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам программы дисциплины, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае затруднений при ответе на один из трёх вопросов зачёта.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам программы дисциплины, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае некоторых затруднений при ответе на два из трёх вопросов зачёта.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам программы дисциплины, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от ответов обучающийся не набирает баллы на экзамене (зачёте).