

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной деятельности, д.т.н., доцент
Родимцев С.А.
20/18 г.



Рабочая программа дисциплины

БИОХИМИЯ МЕМБРАН

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки
Направленность (профиль): Биохимия

Квалификация: **исследователь. Преподаватель-исследователь**
Форма обучения: **очная**

Составитель: Я.И.Я д.б.н., профессор Ярован Н.И. «22» 05 2018г.

Рецензент: Павл. д.б.н., профессор Павловская Н.Е. «22» 05 2018г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО направления подготовки 06.06.01 – биологические науки, направленность (профиль) 03.01.04 - биохимия

Программа обсуждена на заседании кафедры биохимии и кормления животных
протокол № 12 от «22» 05 2018г.
зав. кафедрой Я.И.Я Н.И.Ярован «22» 05 2018г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета
биотехнологии и ветеринарной медицины
протокол № 1 от «22» 08 2018г.
Декан факультета Р.Н.Л Р.Н. Ляшук «22» 08 2018г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 1 от «22» 08 2018г.
Председатель методической комиссии аспирантуры:
С.А.Р С.А. Родимцев «22» 08 2018г.

Директор научной библиотеки:
И.В.И Е.В. Ишханова «22» 05 2018г.

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	24
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 3. контролировать	Мембранные липиды: физико-химическая характеристика. Мембранные белки – особенности строения. Встраивание в бислой. Олигомерная организация мембранных белков.

		<p>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>	
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 облегченная диффузия.</p>	<p>Транспортные АТРазы. Вторично-активный транспорт. Транспорт метаболитов. АТФ/АДФ-транслоказа. Na/Ca-обменник. Транспортёр</p>

		Канальный и челночный типы переноса: как различить эти два вида транспорта? Рецепторы и каналы. Первично-активный транспорт.	глюкозы. Обратный транспорт глутамата.
4	Транспортные АТРазы. Na-насос: механизм функционирования и способы регуляции	Na/K-АТРаза – пример АТРаз 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 АТР 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 АТР. Влияние протеинкиназ на активность транспортных АТРаз.
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 антиоксидантной защиты.	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, глутамата, теломераза).

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

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 АТРазы. 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 АТРазы. 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

http://80.76.178.26/subject/list?page_id=m0602&page_id=m0602

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.

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)

3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
7. Электронный фонд нормативно-технических документов «Техэксперт» <http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Самостоятельная работа при изучении материала дисциплины.

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.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.

Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовку к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, зачетам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение заданий, решение задач; проведение деловых игр; участие в научной работе.

Цель самостоятельной работы обучающегося - осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная - самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; внеаудиторная - самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

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

В ходе подготовки к семинарскому 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.

В целом же активное заинтересованное участие обучающихся в семинарской работе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

Выполнение домашних индивидуальных заданий, а также заданий на лабораторно-практических занятиях, решение задач.

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

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на лабораторно-практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

Для важнейших тем разработаны задания, задачи, тесты, в которых сконцентрирована значительная учебная информация. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий, решению задач и тестов осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на лабораторно-практических занятиях.

Подготовка к тестам по основным важнейшим аспектам, терминам и понятиям дисциплины

Контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на лабораторных занятиях. При подготовке к аудиторным самостоятельным работам, обучающимся необходимо повторить пройденный материал и более внимательно сосредоточиться на усвоении материала курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- практические занятия
- лабораторные занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к лабораторно-практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты,

доклады, курсовые работы, индивидуальные расчеты и задачи по методическим указаниям к изучению дисциплины, подготовка к устным опросам, модулям, зачету и пр.)

- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала в виде лекций-визуализаций и лекций-презентаций (предусматривающих наглядное представление материала в виде фото, рисунков, видео с использованием мультимедиа и компьютерной техники, лекций с элементами обсуждения, лекций пресс-конференций). Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения практических и лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальные методы решения практических задач и производственных проблем;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению материала курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия.

На практических и лабораторных занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом задания, должен проверить правильность решения задач, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

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

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Nupermethod. <http://80.76.178.26/> Договор покупки: № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза").

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

11.1 *Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории*

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель на 30 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Состав оборудования: - Акустическая система, -Проекционный экран, Lumien Master Control, Проектор NEK M402W (Технология: DLP Разрешение WXGA(1280*800) Персональный компьютер в составе:1. СБ (Ci5/2x4Гб/1000Гб/DVD RW - Кронштейн, кабели коммутации; - видеокамера купольная - Ящик под проектор; - Ящик под кабели.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы-парты на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Столы аудиторные, стулья на 10 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Оснащена следующим оборудованием: - Стерилизатор паровой ВК-30 - Ноутбук ASUS K52D/K52DR P520/3G/320GB/ATI MR 5470/1G B/DVD- R W/WIF I/BT ЛЛ/7 Н В/15.67 Стенды: - Технологическая линия производства сгущенного молока с сахаром - Технологическая линия производства кисломолочных продуктов резервуарным способом - Технологическая линия производства кисломолочных продуктов термостатным способом - Технологическая линия производства масла периодическим и непрерывным способом - Технологическая линия производства питьевого молока - Технологическая линия производства стерилизованного молока прямым нагревом - Технологическая линия производства стерилизованного сгущенного молока - Технологическая линия сгущения молока
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель на 12 посадочных мест. Рабочая станция в составе: ПЭВМ Flextron Intel Core i5 3570/8 Гб/1000 Гб/ DVD-RW/450 Вт / Win8PRO Ac/MS Office 2010 Std Ac; монитор NEC 23,6; манипуляторы; ИБП APC BX650CI-RS (в количестве 1 шт). Рабочая станция в составе: ПЭВМ Flextron Intel Core i3 2120/4 Гб/500 Гб/DVD-RW/450Вт/Win8PRO Ac/MS Office 2013;

	монитор Samsung 21,5; манипуляторы (в количестве 11 штук), объединенные локальной сетью с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ.
Аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Специализированная мебель; Компьютеры в сборе (12 штук - Монитор PHILIPSLED), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, столы, стулья, доска настенная
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; Система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор-сплит-система GREE (в количестве 3 единиц); Книжный сканер Специализированная мебель; ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; Комплект оборудования для защиты прохода с использованием технологии радиочастотных меток Gateway; комплект компьютерной техники в сборе (Рабочая станция в составе d*2400 MTDualCore PE-2160, 1 GB 6400 DDR2, 160GB (7200), Рабочая станция студента Ci5/2x22ГБ/1000ГБ/DVDRW/манипуляторы/монитор21.5 Samsung; Рабочая станция, hp Compeg 670b T8100 15.4 "WXGA, 120GB 5.4rpm, 1GB(1)DDR2, DVDR ; клавиатура, мышь; в количестве 9 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно- информационную образовательную среду Орловского ГАУ; телевизор PHILIPAS 21 RT 1321/66; цифровой диктофон SONY / ICD-SX57 / MP3 playr, 256Mb, 5480мин, LCD, USB, 2*AAA; ксерокопировальный аппарат МФУ Xerox Work Centre3550 в комплекте с дополнительным картриджем.

11.2 Комплект лицензионного программного обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Sku: 4HR-00399 число лицензий: 21 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2007 Microsoft Windows Server Standard

	<p>2012R2 Russian Academic OLP версия 2012 Sku: P73-06270 число лицензий: 1 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition число лицензий: 400 номер лицензии: 156A150721131050 дата выдачи настоящей лицензии: с 22.07.2015 до 08.08.2016</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>- Microsoft Windows Professional 8 версия 2013 Sku: FQC-06435 число лицензий: 33 авторизационный номер лицензиата: 91335960ZZE1412 номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 - Microsoft Office 2013 Russian Academic Sku: O21-10232 число лицензий: 33 авторизационный номер лицензиата: 91335960ZZE1412 номер лицензии: 61332573 дата выдачи настоящей лицензии: 24.12.2012 - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition число лицензий: 400 номер лицензии: 156A150721131050 дата выдачи настоящей лицензии: с 22.07.2015 до 08.08.2016</p>
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	<p>Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Sku: 4HR-00399 число лицензий: 21 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2007 Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP версия 2012 Sku: P73-06270</p>

	<p>число лицензий: 1 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition число лицензий: 400 номер лицензии: 156A150721131050 дата выдачи настоящей лицензии: с 22.07.2015 до 08.08.2016</p>
Аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	<p>Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Sku: 4HR-00399 число лицензий: 21 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2007 Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP версия 2012 Sku: P73-06270 число лицензий: 1 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition число лицензий: 400 номер лицензии: 156A150721131050 дата выдачи настоящей лицензии: с 22.07.2015 до 08.08.2016</p>
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную Орловского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Sku: 4HR-00399 число лицензий: 21 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2007 Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP версия 2012 Sku: P73-06270</p>

	число лицензий: 1 авторизационный номер лицензиата: 95422910ZZE1706 номер лицензии: 65416327 дата выдачи настоящей лицензии: 29.06.2015 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition число лицензий: 400 номер лицензии: 156A150721131050 дата выдачи настоящей лицензии: с 22.07.2015 до 08.08.2016
--	---

11.3 Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда обеспечивающие одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе.

1. ООО «Издательство Лань» (дополнительное соглашение №1 к Договору №18/03 от 18.03.2013, утвержденное 28.09.2015; на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань».
2. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (соглашение о сотрудничестве 832-ДС-2012 от 27.12.2012 (бессрочный);
3. Государственное учреждение «Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И.С. Лупиновича» Национальной академии наук Беларуси (договор о документообмене №4/2013
4. Э ООО «Агенство «Книга-Сервис» (дополнительное соглашение №1 к Лицензионному договору №2114/АКС-51 Периодические издания, февраль 2016; дополнительное соглашение №1 от 07.10.2016г.;
5. ОАО «ЦКБ «БИБКОМ» (договор №ДС-192 от 09.02.2012; Договор №ДС-192 от 01.03.2017 (бессрочный));

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронно-библиотечная система Орловского ГАУ, расположена на сайте «БИБКОМ» <https://rucont.ru/collections/37?isb2b=true>

Издания на платформе издательства «Лань» https://e.lanbook.com/books/939?publisher_fk=7998#orlovskij_gosudarstvennyj_agrarnyj_univ_ersitet_imeni_nv_parahina_header.

Научная библиотека университета имеет свой сайт <http://library.orelsau.ru/about/>

Каждый обучающийся в университете обеспечен неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам, приобретенным у правообладателей, к электронной библиотеке университета и к электронной информационно-образовательной среде вуза. Электронная библиотека вуза:

<http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc>, работа с данным ресурсом возможна посредством логина и пароля.

12. Критерии оценки знаний аспирантов

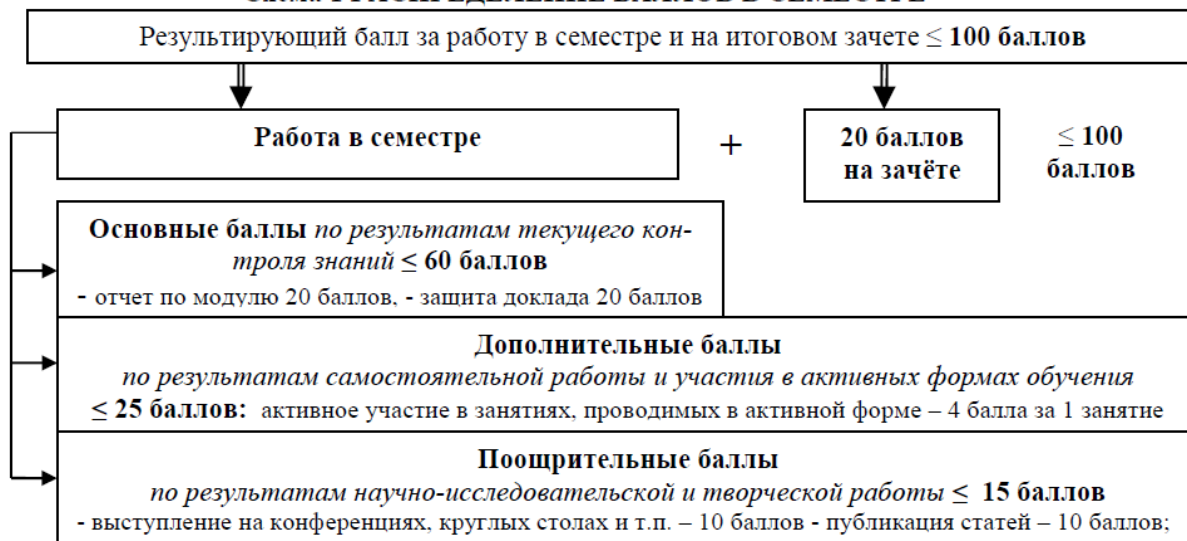
В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки-модули.

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).