

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.11.2025 09:47:15  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985d4191526bdc024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной, воспитательной  
работе и молодежной политике

  
С.Ю. Лигина  
24 августа 2023 г.

Кафедра химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биохимия клеточных мембран»**

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**Профиль подготовки**

Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**

бакалавр

**форма обучения:** очная

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от 07.08.2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 20.08.2020 г., регистрационный № 59357);

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 – Биология

## РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент		Т.А. Садовская
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

## РЕЦЕНЗЕНТ:

Доцент кафедры радио-  
биологии и биофизики  
им. академика А.Д. Бело-  
ва ФГБОУ ВО «МГАВ-  
МиБ – МВА  
имени К.И. Скрябина

		Л.В. Рогожина
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова  
Протокол заседания № 43 от «21» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой		Ю.И. Блохин
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		М.В. Горбачева
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

## СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-  
методического управле-  
ния

		С.А. Захарова
_____	_____	_____
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

Руководитель сектора  
организации учебного  
процесса УМУ

---

*(должность)*



---

*(подпись, дата)*

Ю.П. Жарова


---

*(ФИО)*

Декан факультета биотех-  
нологии и экологии

---

*(должность)*



---

*(подпись, дата)*

М.В. Новиков

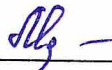
---

*(ФИО)*

Директор библиотеки

---

*(должность)*



---

*(подпись, дата)*

Н.А. Москвитина

---

*(ФИО)*

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. ОК – общекультурная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
6. з.е. – зачетная единица
7. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
8. РПД – рабочая программа дисциплин
9. РУП – рабочий учебный план
10. ФОС – фонд оценочных средств
11. ПЗ – практическое занятие
12. ЛЗ – лабораторное занятие
13. Л – лекции
14. СР – самостоятельная работа

## 2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины (модуля):

- сформировать основные представления о методах биохимических исследований состава, физико-химических свойствах и динамики формирования плазматических и внутриклеточных мембран организмов животных.

Задачами дисциплины являются:

- изучить строение и свойства биомембран;
  - познакомить с рядом методов биохимических исследований липидов и мембранных белков.
- привить студентам практические навыки в самостоятельном изучении методик проведения эксперимента с использованием современного лабораторного и оборудования.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
-------	--------------------------------	--	-----------------------------------



1.	ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообращению	ИД-1 <sub>ОК-7</sub> Знать структуру, свойства и биологическое значение важнейших классов биополимеров и липид-белковых систем биомембран	Знать: состояние проблем современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран
		ИД-2 <sub>ОК-7</sub> Уметь подготовить и провести биохимический эксперимент	Уметь: использовать теоретические знания, лабораторное оборудование, современную вычислительную технику для проведения анализа биохимии клеточных мембран
		ИД-3 <sub>ОК-7</sub> Владеть навыками планирования и организации научных исследований с использованием современных методов исследований.	Владеть: методами планирования и организации проведения исследований биохимии клеточных мембран, руководствуясь последними научными достижениями, в том числе в междисциплинарных областях.
2.	ОПК-4 Способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знание механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знать особенности строения и свойства биомембран	Знать: современные проблемы научных изысканий в области структуры, классификации и биологической роли мембран.
		ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Уметь выбирать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Уметь: интерпретировать результаты исследований уровня гормонов в биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных.
		ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеть основными биохимическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Владеть: теоретическими знаниями, методами исследования экспрессии мембранных и внутриклеточных рецепторов гормонов, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы
3.	ОПК-5 Способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Знать принципы клеточной организации биологических объектов	Знать: роль гормональной регуляции в обмене веществ и энергии в организме; механизмы взаимодействия компонентов мембран.
		ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Уметь использовать полученные знания для выполнения опытов с использованием биомембран	Уметь: использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.
		ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> Владеть методами создания моделей биологических мембран	Владеть: проведением научного исследования в области изучения структуры, мембранных рецепторов гормонов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов.

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия клеточных мембран» относится к вариативной (обязательной) части учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль подготовки - Ветеринарная биохимия и радиобиология (уровень бакалавриата) и осваивается:

- по очной форме обучения в 6 семестре;

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения
--------------------	-------------	----------------------

		Семестр
		6
<b>Общий объем дисциплины</b>	108	108
<b>Контактная работа:</b>	56,3	56,3
лекции	18	18
занятия семинарского типа	32	32
лабораторные занятия	4	4
другие виды контактной работы	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	51,7	51,7

Форма контроля – зачет с оценкой:

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения			
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия	
1.	Принципы строения мембран	12	8	4	36
2.	Методы исследования мембран	6	6	-	18
Итого:		18	32	4	54

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Принципы строения мембран	Введение. Предмет, цели и задачи; значение дисциплины «Биохимия клеточных мембран» для понимания различных аспектов ветеринарных и зооинженерных, биологических и медицинских наук. Литература и исторический очерк по дисциплине «Биохимия клеточных мембран», роль отечественных ученых в ее развитии.	2
		Молекулярные размеры биомембран. Другие высокоорганизованные системы в клетках и субклеточных частицах. Общие принципы структурной организации и свойства биомембран: самоорганизация, низкая проницаемость для больших молекул и многих ионов, устойчивость и лабильность, способность к молекулярному узнаванию метаболитов, липид-белковые взаимодействия и подвижность. Структуры и структурные переходы в бислое липидов. Современная модель молекулярной организации биомембран («жидко-мозаичная модель»).	2
		Барьерная (структурная, формообразующая) функция. Информационно-сигнальная (молекулярное узнавание и рецепция) функция. Транспортная (пассивный, «облегченный» и активный перенос ионов, воды и органических веществ через биомембраны, унипорт, симпорт и антипорт, переносчики и каналы) функция. Регуляторная (регуляция и передача сигнала) функция. Фагоцитоз и пиноцитоз (процессы поглощения клеткой твердых и жидких веществ с большой молекулярной массой). Каталитическая и энергетическая функция.	2



		ческая (на примере дыхательной цепи и сопряжения с окислительным фосфорилированием) функции.	
		Определение понятия «липиды». Роль липидов в процессах жизнедеятельности клеток. Основные классы липидов. Глицеролсодержащие липиды: а) нейтральные жиры (моно-, ди- и триацилглицеролы, простые эфиры глицерола), б) фос-фоглицериды (фосфолипиды, дифосфатидилглицериды и фосфоинозитиды). Липиды, не содержащие глицерол: а) сфинголипиды (церамиды, сфингомиелины, глико-сфинголипиды), б) алифатические спирты и воски, в) стероиды. Липиды, связанные с веществами других классов (углеводами, аминокислотами, пептидами, белками).	2
		Интегральные и периферические белки. Классификация. Методы выделения и очистки белков из биомембран. Принципы структурной организации интегральных и периферических белков. Степень интеграции белков в мембране (способы прикрепления белков к мембране): а) погружение в монослой липидного бислоя, б) связывание с поверхностью бислоя, в) связывание с помощью гидрофобного «якоря», г) трансмембранные белки. Примеры структурно-функциональных исследований интегральных и периферических белков: АТФазы (H <sup>+</sup> -, Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -, Ca <sup>2+</sup> -АТФазы), основной белок миелина, фосфолипазы (А, В, С, D), цитохромы (а-а3, с, с1, b), порины, родопсины.	2
		Роль липидов в процессах жизнедеятельности мембран. Основные классы углеводов мембран, их функции, особенности.	2
2.	Методы исследования мембран	Физические и химические свойства модельных мембран. Влияние внешних условий (например, добавление белков, антибиотиков и других биологически активных веществ, приложение электрического поля, воздействие света и т.д.) на свойства таких модельных мембран.	2
		Понятие монослоев, их разновидности и особенности. Методы исследования. Модели биомембран: искусственные мономолекулярные липидные мембраны (монослой), сферические (липосомы, везикулы) или плоские бислойные липидные мембраны (БЛМ).	2
		Современные методы исследования модельных мембран и методы реконструкции биомембран. Модель «Липид-белок». Взаимовлияние липидов и белков.	2

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Принципы строения мембран	Введение в методы биохимических исследований мембран. обзор методов биохимических исследований мембран.	2
		Общие принципы структурной организации и свойства биомембран	2
		Функции биомембран	2
		Исследование липидного состава биомембран. Определение фосфолипидов в смеси липидов методом тонкослойной хроматографии.	2
		Методы выделения и очистки белков из биомембран. Ознакомление с особенностями интеграции белков в мембране.	2
		Исследование углеводного состава биомембран. Определение углеводов в смеси качественными реакциями	2
2.	Методы исследования мембран	Искусственные липидные мембраны. Ознакомление с методами получения и исследования мембран	2
		Липидные мембраны, их аналоги. Ознакомление с методами получения и исследования мембран	2

		Синтетические аналоги мембран, их особенности. Ознакомление с методами получения и исследования мембран	2
--	--	---	---

### Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1.	Принципы строения мембран	Введение в методы биохимических исследований мембран. обзор методов биохимических исследований мембран.	Изучение теоретического материала с использованием презентаций и плакатов. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Utube). Подготовка к занятиям.	2
		Общие принципы структурной организации и свойства биомембран		2
		Функции биомембран		2
		Исследование липидного состава биомембран. Определение фосфолипидов в смеси липидов методом тонкослойной хроматографии.		2
		Методы выделения и очистки белков из биомембран. Ознакомление с особенностями интеграции белков в мембране.		2
		Исследование углеводного состава биомембран. Определение углеводов в смеси качественными реакциями		2
2.	Методы исследования мембран	Искусственные липидные мембраны. Ознакомление с методами получения и исследования мембран	Изучение теоретического материала с использованием презентаций и плакатов. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Utube). Подготовка к занятиям.	2
		Липидные мембраны, их аналоги. Ознакомление с методами получения и исследования мембран		2
		Синтетические аналоги мембран, их особенности. Ознакомление с методами получения и исследования мембран		2

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Биохимия : учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова [ и др. ] ; пол ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР – Медиа, 2021. – 768 с. : ил.
2. Зайцев. С.Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных: Учебник. – М.: ЗАО «Капитал Принт», 2017. – 507с.
3. Зайцев С.Ю. Тензиометрический и биохимический анализ крови животных: фундаментальные и прикладные аспекты. – М.: Издательство «ЗооВетКнига», 2016, 224 с.
4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолоС, 2004. – 540 с.

Электронные издания

4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молоч-



киной, канд. биол. наук В. В. Белова. – Электрон, дан. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 749 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103034>.

Дополнительная литература:

5. Зайцев С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз: Концепции и перспективы для бионанотехнологий. М.: ЛЕНАНД, 2010. – 208 с.
6. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных: Фундаментальные и клинические аспекты (2-е издание). С.-Петербург: Лань. 2005, 384 с.
7. Зайцев С.Ю. Мембранные структуры на основе синтетических и природных полимеров. Москва: ФГОУ ВПО МГАВМиБ. 2006, 190 с.
8. Джафаров М.Х., Зайцев С.Ю., Максимов В.И. Стероиды: строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии. СПб.; Издательство «Лань», 2010. – 288 с.

**Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	<a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
	Электронно-библиотечная система «polpred.com»	<a href="http://www.polpred.com/">http://www.polpred.com/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
	PudMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

**Методическое обеспечение:**

Отсутствует

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)



1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биохимия клеточных мембран» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Лекционная аудитория № 5	Оснащена специализированной учебной мебелью. Оснащена техническими средствами обучения: компьютер, экран, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для ЛР и ПЗ № 406, 404, 402	Оснащён специализированной учебной мебелью. Оснащён техническими средствами обучения: лабораторное оборудование и посуда для выполнения лабораторных работ, весы, вытяжной шкаф.
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся – читальный зал библиотеки Академии	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**входного, текущего контроля / промежуточной аттестации студентов**  
**при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*

*химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Биохимия клеточных мембран»**

Направление подготовки  
**06.03.01 Биология**

**Профиль подготовки**  
Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**  
бакалавр

**форма обучения:** Очная

**год приема:** 2022

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**  
Зачет

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-4</b>			
Знать: современные проблемы научные изысканий в области структуры, классификации и биологической роли мембран.	Глубокие знания о современных проблемах научных изысканий в области структуры, классификации клеточных мембран.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении современных проблем научных изысканий в области структуры, классификации клеточных мембран.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о современных проблемах научных изысканий в области структуры, классификации и метаболической роли мембран; не знает их строения	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о современных проблемах научных изысканий в области структуры, клеточных мембран.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: интерпретировать результаты исследований уровня гормонов в биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных	Умение интерпретировать все результаты исследований уровня гормонов в биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных	Отлично	Высокий
	Умение интерпретировать большинство результатов исследований уровня гормонов биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных	Хорошо	Повышенный
	Умение интерпретировать только некоторые результаты исследований уровня гормонов в биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение интерпретировать результаты исследований уровня гормонов в биологических жидкостях организма, уровня биохимических маркеров, отражающих функционирование эндокринной системы для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики ряда заболеваний животных	Неудовлетворительно	Не сформирован



<b>Владеть:</b> теоретическими знаниями, методами исследования экспрессии мембранных и внутриклеточных рецепторов гормонов, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы	Полное владение теоретическими знаниями, методами исследования экспрессии мембран, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы	Отлично	Высокий
	Владение основными теоретическими знаниями, методами исследования клеточных мембран, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение теоретическими знаниями, методами исследования клеточных мембран, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие владения теоретическими знаниями, методами исследования экспрессии мембранных и внутриклеточных рецепторов гормонов, работой на лабораторном оборудовании, современной вычислительной техникой для проведения экспериментальной научной работы	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОПК-5</b>			
<b>Знать:</b> роль гормональной регуляции в обмене веществ и энергии в организме; механизмы взаимодействия компонентов мембран.	Целостное представление о механизме работы мембран.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении роли мембран в обмене веществ и энергии в организме.	Хорошо	Повышенный
	Частично сформированные знания о роли мембран в обмене веществ и энергии в организме	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о роли мембран в метаболических процессах клеток.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Уметь:</b> использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.	Умение использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.	Отлично	Высокий
	Умение использовать большую часть теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении, для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.	Хорошо	Повышенный
	Частичное использование теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении, для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, для решения профессиональных задач в области биохимии и биомедицины.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Владеть:</b> проведением научного исследования в области изучения структуры, мембранных рецепторов гормонов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов.	Успешное и свободное умение проводить научные исследования в области изучения структуры гормонов, мембранных рецепторов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов	Отлично	Высокий
	Владение умением проводить научные исследования в области изучения структуры большинства гормонов, мембранных рецепторов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение умением проводить научные исследования в области изучения структуры, мембранных рецепторов гормонов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов	Удовлетворительно	Пороговый

	результатов.		
	Отсутствие умений проводить научные исследования в области изучения структуры, мембранных рецепторов гормонов, белков и мембранных ферментов, активируемых и/или ингибируемых под воздействием гормонов, осуществлять подбор необходимых материалов и методов; с последующим критическим анализом полученных результатов.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОК-7</b>			
<b>Знать:</b> состояние проблем современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран.	Целостное представление о состоянии проблемы современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран.	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в знания о состоянии проблемы современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран.	Хорошо	Повышенный
	Частично сформированные знания о состоянии проблемы современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о состоянии проблемы современных научных изысканий, разработок российских и зарубежных ученых в области изучения биохимии клеточных мембран.	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Уметь:</b> использовать теоретические знания, лабораторное оборудование, современную вычислительную технику для проведения анализа строения мембран	Умение использовать теоретические знания, лабораторное оборудование, современную вычислительную технику для проведения анализа строения мембран.	Отлично	Высокий
	Умение использовать большую часть теоретических знаний, лабораторное оборудование, современную вычислительную технику для проведения анализа строения мембран.	Хорошо	Повышенный
	Частичное использование теоретических знаний и лабораторного оборудования, использование современной вычислительной техники для проведения анализа строения биохимии клеточных мембран.	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение использовать теоретические знания, лабораторное оборудование, современную вычислительную технику для проведения анализа строения мембран, и метаболических показателей, отражающих биохимию клеточных мембран	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Владеть:</b> методами планирования и организации проведения исследований биохимии клеточных мембран, руководствуясь последними научными достижениями, в том числе в междисциплинарных областях.	Полное владение методами планирования и организации проведения исследований мембран, руководствуясь последними научными достижениями, в том числе в междисциплинарных областях.	Отлично	Высокий
	Владение основными методами планирования и организации проведения исследований мембран, руководствуясь последними научными достижениями, в том числе в междисциплинарных областях.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами планирования и организации проведения исследований мембран, руководствуясь последними научными достижениями, в том числе в междисциплинарных областях.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие владения методами планирования проведения исследований в биохимии клеточных мембран	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3 Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины	Форма текущего	Оценочные средства	ИДК
---	---------------------------------	----------------	--------------------	-----



п/п	плины (модуля)	контроля		
1.	Принципы строения мембран	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОК-7
2.	Методы исследования мембран	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОК-7

### **Промежуточная аттестация:**

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачёт с оценкой проводится в 6 семестре 3 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 32 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 8 шт. (Приложение 2).

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации:**

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 28 шт. (Приложение 3);

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)**Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-4, ОПК-5, ОК -7):**Раздел 1. Принципы строения мембран**

1. Приведите классификацию клеточных мембран и особенности их состава (липидов и белков).
2. Приведите структурные формулы всех известных типов фосфолипидов.
3. Приведите мембранные белки выполняющие различные функции: а) рецепторную б) транспортную в) каталитическую
4. Опишите механизмы синтеза и регуляции активности мембранных белков
5. Современная модель биологических мембран.
6. Функции биологических мембран.
7. Особенности строения зрительного родопсина.
8. Функция АТФазы сопряженной с дыхательной цепью.
9. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны бактерий?
10. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны вирусов?
11. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны человека?
12. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны травоядных животных?
13. Наибольшее содержание жирных кислот в фосфолипидах эритроцитов человека.
14. Наибольшее содержание жирных кислот в фосфолипидах эритроцитов быка (в СМ).

**Раздел 2. Методы исследования мембран**

1. Метод атомно-силовой микроскопии
2. Метод конфокальной микроскопии
3. Методы статического и динамического рассеяния света
4. Определение удельной поверхности пористых материалов разными методами
5. Измерение параметров плазмы методом электрического зонда
6. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса
7. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения
8. Метод магнитно-резонансной томографии
9. Рентгеноструктурный анализ биополимеров
10. Метод спектрофотометрического анализа
11. Метод масс-спектрометрического анализа
12. Метод инфракрасной спектроскопии
13. Метод оптического кругового дихроизма
14. Электрофоретический метод разделения белков и нуклеиновых кислот
15. Электрофизиологические методы регистрации электрических потенциалов
16. Методы измерения изотерм поверхностного давления ( $\pi$ ) от площади (А) на молекулу в монослое модельных мембран.
17. Методы измерения изотерм поверхностного потенциала ( $\Delta V$ ) от площади (А) на молекулу в монослое модельных мембран.
18. Методы измерения поверхностной вязкости липидов в монослое модельных мембран.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры

хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

## Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК - 4, ОПК – 5, ОК-7):

### Раздел 1. Принципы строения мембран

1. Липидный бислой мембраны:

1) состоит из неполярной головки и полярного хвоста 2) состоит из монослойного фосфолипида 3) состоит из холестерина 4) состоит из заряженных фотонов 5) состоит из полярной головки и неполярного хвоста.

2. Основные функции биологических мембран:

1) механическая, матричная, барьерная волновая, матричная, изоляционная 2) изоляционная, структурная, механическая 3) структурная, волновая, механическая 4) волновая, матричная, структурная.

3. Липосома это:

1) мономолекулярные слои на границе раздела гидрофобной и гидрофильной фаз 2) плоские бислойные липидные мембраны 3) билипидная замкнутая структура слои липидов и белков, нанесенные на поверхность воды 4) то же самое, что и мицеллы.

4. Основные функции биологических мембран

1) барьерная, механическая, матричная; 2) матричная, рецепторная, механическая; 3) рецепторная, барьерная, механическая; 4) механическая, барьерная, электроизолирующая; 5) матричная, барьерная, электроизолирующая.

5. Диффундирующая молекула с образованием комплекса с переносчиком:

1) электроосмос 2) облегченная диффузия 3) простая диффузия 4) фильтрация 5) осмос.

6. Транспорт твердых тел в клетку:

1) эндоцитоз 2) экзоцитоз 3) фагоцитоз 4) пиноцитоз 5) антипорт

### Раздел 2 Методы исследования мембран

1. Атомно-силовую микроскопию применяют в:

1) медицинской диагностике 2) оценке поведения белков 3) исследовании катализа 4) исследовании температуры плавления металлов

2. Принцип сканирующей туннельной микроскопии

1) Измерение степени дифракции 2) Измерение силы тока между иглой кантиливера и поверхностью мембран 3) Замораживание образца 4) Рентгеновское облучение образца через кантиливер

### Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:



Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

### Темы рефератов по «Методы биохимических исследований мембран»

19. Методы оптической спектроскопии в УФ- и видимой областях для биомембран.
20. Методы оптической спектроскопии мембран в ИК-области для биомембран.
21. Методы Рамановской спектроскопии для биомембран.
22. Дифракционные методы исследования биомембран.
23. Эллипсометрия и Брюстеровское рассеяние биомембран.
24. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) и микроскопия атомных сил (АФМ) биомембран.
25. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) в исследовании биомембран.
26. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) в исследовании биомембран.
27. Адсорбционная газовая хроматография
28. Жидкостная хроматография
29. Методы статического и динамического рассеяния света
30. Исследование параметров газового разряда методом двойного зонда
31. Метод атомно-силовой микроскопии
32. Метод конфокальной микроскопии
33. Методы статического и динамического рассеяния света
34. Определение удельной поверхности пористых материалов разными методами
35. Измерение параметров плазмы методом электрического зонда
36. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса
37. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения
38. Метод магнитно-резонансной томографии
39. Рентгеноструктурный анализ биополимеров
40. Метод спектрофотометрического анализа
41. Метод масс-спектрометрического анализа
42. Метод инфракрасной спектроскопии
43. Метод оптического кругового дихроизма
44. Электрофоретический метод разделения белков и нуклеиновых кислот
45. Электрофизиологические методы регистрации электрических потенциалов
46. Методы измерения изотерм поверхностного давления ( $\pi$ ) от площади (A) на молекулу в монослое модельных мембран.
47. Методы измерения изотерм поверхностного потенциала ( $\Delta V$ ) от площади (A) на молекулу в монослое модельных мембран.
48. Методы измерения поверхностной вязкости липидов в монослое модельных мембран.

В реферате должны быть: введение; краткое описание метода; принципиальная схема работы прибора (приборов) используемых в методе; материалы и химические реагенты, формулы и химические реакции, используемые в методе; описание примеров экспериментальных задач, решаемых данным методом. Объем – 7 – 10 страниц.



**Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)**

Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-4, ОПК-5, ОК-7):

**Раздел 1. Принципы строения мембран**

1. Приведите классификацию клеточных мембран и особенности их состава (липидов и белков).
2. Приведите структурные формулы всех известных типов фосфолипидов.
3. Приведите мембранные белки выполняющие различные функции: а) рецепторную б) транспортную в) каталитическую
4. Опишите механизмы синтеза и регуляции активности белков, которые приведены в пункте 3.
5. Современная модель биологических мембран.
6. Функции биологических мембран.
7. Особенности строения зрительного родопсина.
8. Функция АТФазы сопряженной с дыхательной цепью.
9. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны бактерий?
10. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны вирусов?
11. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны человека?
12. Какие фосфолипиды в основном содержат клеточные мембраны травоядных животных?
13. Наибольшее содержание жирных кислот в фосфолипидах эритроцитов человека.
14. Наибольшее содержание жирных кислот в фосфолипидах эритроцитов быка (в СМ).

**Раздел 2. Методы исследования мембран**

1. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы флуоресцентной спектроскопии и микроскопии биомембран.
2. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы измерения изотерм поверхностного давления ( $\pi$ ) от площади (A) на молекулу в монослое модельных мембран.
3. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы измерения изотерм поверхностного потенциала ( $\Delta V$ ) от площади (A) на молекулу в монослое модельных мембран.
4. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы измерения поверхностной вязкости липидов в монослое модельных мембран.
5. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы оптической спектроскопии в УФ- и видимой областях для биомембран.
6. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы оптической спектроскопии мембран в ИК-области для биомембран.
7. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Методы Рамановской спектроскопии для биомембран.
8. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Дифракционные методы исследования биомембран.
9. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Эллипсометрия и Брюстеровское рассеяние биомембран.
10. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) и микроскопия атомных сил (АФМ) биомембран.

11. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) в исследовании биомембран.
12. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) в исследовании биомембран.
13. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Плоские бислойные липидные мембраны (БЛМ) как модели биомембран.
14. Строение и функции биологических мембран (биомембран). Липосомы и везикулы как модели биомембран.

**Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета  
с оценкой**

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации