



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики**

Декан биолого-почвенного факультета  
А. Н. Матвеев  
« 12 » 05 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины: Б1.В.6 «**БИОХИМИЯ МЕМБРАН**»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 8 от « 12 » 2021 г.  
Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
От « 29 » 04 2021 г.  
Зав. кафедрой С.В. Осипова

Иркутск 2021 г.

## Содержание

стр.

I. Цель и задачи дисциплины .....	
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	
IV. Содержание и структура дисциплины .....	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	
4.3 Содержание учебного материала .....	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	
а) перечень литературы .....	
б) периодические издания .....	
в) список авторских методических разработок .....	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	
6.2. Программное обеспечение .....	
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	
VII. Образовательные технологии .....	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	

## 1. Цель и задачи дисциплины «Биохимия мембран»

**Цель:** формирование у студентов знаний о биохимии мембранных процессов, структуре, функционировании и разнообразии биологических мембран и способности использовать полученные знания для решения профессиональных задач.

### Задачи:

- сформировать знание об основных аспектах строения и функционирования биомембран;
- познакомить студентов с современными представлениями о молекулах, входящих в состав мембран и примембранных слоев, с моделями организации мембран;
- освоить теоретические основы биохимических методов исследования мембран и мембранных процессов;
- сформировать общее представление об основных механизмах нарушения липидного бислоя при патологиях.
- познакомить с возможностью использования мембран в биологии, биотехнологии, медицине и других сферах.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.6 «Биохимия мембран» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая биология», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Цитология», «Молекулярная биология», «Физико-химические методы в биологии», «Физиология растений».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биофизика», «Биохимические методы исследования», «Большой практикум по биохимии», «Биосистемы и загрязнения», «Микроэлементозы и витаминная недостаточность», производственная практика и профильных дисциплин.

## III/ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции **ПК-1** в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биохимия»:

**ПК-1:** способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1</i> Способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений.	<i>ИДК ПК1.1</i> Знает теоретические основы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, биотехнологии и физиологии растений, базовых методов исследований.	Знать: основные принципы организации мембран, функции мембран, особенности молекулярного состава и строения мембран; теоретические основы базовых методов исследования мембран. Уметь: использовать конкретные данные строения внешней мембраны для характеристики функционального состояния клетки; применять знания по биохимии мембран в последующих дисциплинах. Владеть: представлением о роли мембранных

		<p>структур в процессах трансформации энергии в клетке и др., о биогенезе и вовлечении клеточных мембран в развитие некоторых патологий; приемами методов, используемых в мембранологии.</p>
	<p><i>ИДК ПК 1.2</i>          Умеет применять биохимические и молекулярно-биологические методы исследований для изучения биологических объектов.</p>	<p>Знать: методы выделения и разделения мембран, методы изучения динамики мембран, методы моделирования и получения искусственных мембран.          Уметь: применить биохимические и молекулярно-биологические методы для изучения разнообразных мембран.          Владеть: представлением о выборе метода исследования в зависимости от задачи, объекта и этапа изучения мембран.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0.7 зачетная единица, 26 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий \_25\_ час.

Из них \_\_\_\_ часов – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Раздел 1.</b> Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем	6	11		6	4	-	1	Устный опрос (контр. работа)
2	<b>Раздел 2.</b> Методы исследования мембран	6	13		6	6	-	1	Коллоквиум, доклад, контрольная работа (тест)
3	<b>Раздел 3.</b> Химический состав: мембранные белки и липиды	6	29		16	12	-	1	Тест (контрольная работа), устный опрос, коллоквиум
4	<b>Раздел 4.</b> Разнообразии мембран	6	12		2	8	-	2	Реферат, доклад
5	<b>Раздел 5.</b> Мембранные патологии	6	5		2	2	-	1	Доклад, тест (устный опрос)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

12.....к

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	<b>Раздел 1.</b> Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем	Изучение теоретического материала по следующему вопросу, используя учебную литературу и научные статьи: «Происхождение мембран». Составление плана-конспекта по данному вопросу. Подготовка к устному опросу.	1 н	1	Устный опрос (контр. работа)	Музалевская О. В. Биохимия мембран : учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию учеб. для унив-тов, обучающихся по направлению Биология и биол. спец-тям / Ю.С. Ченцов.- М.: Альянс, 2015.- 494 с. Никитин М. А. Происхождение мембран и мембранной энергетики («ХиЖ», 2013, №9).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	<b>Раздел 2.</b> Методы исследования мембран	<p>Повторение следующих вопросов из курса физики, биохимии:</p> <p>а) физико-химические свойства белков; б) изоэлектрическая точка; в) основные оптические приборы, используемые для микроскопирования; г) ход лучей в световом и электронном микроскопах; построение изображения; виды электронной микроскопии; д) метод замораживания–скальвания; е) возможности конфокальной сканирующей микроскопии.</p> <p>Написание реферата/доклада по одной из следующих тем:</p> <p><i>Трансмиссионная электронная микроскопия в исследованиях биомембран</i></p> <p><i>Метод радиоактивной индикации</i></p> <p><i>Флуоресцентная спектроскопия, сканирующая калориметрия – достоинства и ограничения</i></p> <p><i>Мембранная инженерия, применяемая в исследованиях мембран и др.</i></p> <p>Подготовка к контрольной работе (тесту)..</p>	1-3 н	1	Коллоквиум, доклад, тест (контр. работа)	<p>Музалевская О. В. Биохимия мембран : учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с.</p> <p>Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [электронный ресурс]: 2-е изд. (эл.) / К. Уилсон, Дж. Уолкер. – М.: Бином. Лаб. знаний, 2015. – 855 с. – Режим доступа: ЭБС «Айбукс».</p> <p>Феофанов А. В. Спектральная лазерная сканирующая конфокальная микроскопия в биологических исследованиях / А. В. Феофанов // Успехи биологической химии. – Т. 47, 2007. – С. 371–410.</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	<b>Раздел 3.</b> Химический состав: мембранные белки и липиды	Изучение теоретического материала по следующим вопросам: жирорастворимые витамины, их строение и функции в биомембранах (витамины А, Д, К, Е и F) и ионофоры. Письменная работа: составление таблиц «Основные классы полярных липидов мембран» и «Виды транспорта веществ через мембрану». Выполнение заданий 5-8 на стр. 181 (Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. ПК-1В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018). Сбор информации о роли протеогликанов в мембранах. Подготовка к контрольной работе.	3-5 н	1	Коллоквиум тест (контр. работа), устный опрос	Клетки по Льюину [текст] : учебник / ред.: Л. Кассимерис, В. Р. Лингаппа, Д. Плоппер ; пер. с англ. И. В. Филипповича. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лаб. знаний, 2018. - 1059 с. Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [текст]: учеб. для унив-тов, обучающихся по направлению Биология и биолог. спец-тям / Ю. С. Ченцов. - М.: Альянс, 2015. – 494 с. Комов В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М. : Дрофа, 2008. – 638 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	<b>Раздел 4.</b> Разнообразие мембран	Изучение теоретического материала по одной из тем: <i>Плазматическая мембрана архей и эубактерий</i> <i>Плазмалемма грибов</i> <i>Плазматическая мембрана растений</i> <i>Ядерная оболочка</i> <i>Внешняя и внутренняя митохондриальные мембраны</i> и др. Написание реферата по одной из выше указанных тем. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	3-7 н	2	Реферат, доклад	Клетки по Льюину [текст] : учебник / ред.: Л. Кассимерис, В. Р. Лингаппа, Д. Плоппер ; пер. с англ. И. В. Филипповича. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Лаб. знаний, 2018. - 1059 с. Функциональная морфология клетки [текст]: учеб. пособие для студентов / Д. Г. Дерябин. - М. : Университет, 2005. - 317 с. Комов В. П. Биохимия [текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - М. : Дрофа, 2008. - 638 с. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [текст]: учеб. для университетов, обучающихся по направлению Биология и биолог. спец-тям / Ю. С. Ченцов. - М.: Альянс, 2015. - 494 с Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. - 191с Интернет –источники.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	<b>Раздел 5.</b> Мембранные патологии	Изучение теоретического материала по одной из тем и подготовка небольшого сообщения с презентацией: <i>«Действие тяжелых металлов на мембраны клеток», «Каротиноиды в защите мембран».</i> Составление трех вопросов для аудитории по теме сообщения.	7-8 н	1	Доклад, тест (устный опрос)	Клетки по Льюину [текст] : учебник / ред.: Л. Кассимерис, В. Р. Лингаппа, Д. Плоппер ; пер. с англ. И. В. Филипповича. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лаб. знаний, 2018. - 1059 с. Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с. Прошкина Е. Н. Молекулярная биология : стресс-реакции клетки [текст]: учеб. пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Иранева, А. А. Москалев. – М. : Юрайт, 2018. – 101 с. Интернет-источники.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 6						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – 3 час						



### 4.3 Содержание учебного материала

**Раздел 1. Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем.** Общие представления о мембранных структурах клетки, роли мембран в живом мире. Биологические функции мембран. Эволюция представлений о строении мембран. Модели организации мембран.

**Раздел 2. Методы исследования мембран.** Выделение и разделение мембран. Оценка чистоты мембранных фракций. Адресные метки. Изучение функционирования мембранных белков. Детергенты – принцип действия, характеристика, классификация. Влияние внешней среды на характеристические константы детергентов. Достоинства и недостатки изучения солубилизованных мембранных белков.

Исследование фазового состояния мембранных липидов. Методы характеристики липидных кластеров, аннулярных липидов, микровязкости бислоя. Методы изучения динамики мембран. Микроскопия. Мембранная инженерия, применяемая в исследованиях мембран.

Методы моделирования и получения искусственных мембран. Искусственные мембраны, их классификация. Липосомы как простейшая модель для изучения биомембран. Типы липосом. Протеоллипосомы. Липосомы как носители лекарств. Модельный эндоцитоз на липосомах. Фитосомы. Компьютерные модели мембран.

**Раздел 3. Химический состав: мембранные липиды и белки.** Мембранные липиды: основные типы липидов, их физико-химические характеристики, функции. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды. Особенности фосфолипиды мембран: плазмалогены, диольные фосфолипиды и др. Гликолипиды: цереброзиды, сульфатиды и ганглиозиды, их строение и функции. Стеролы (холестерол и фитостеролы), их строение и значение. Мембранные липиды, участвующие в передаче сигналов. Биосинтез и транспорт мембранных липидов: место синтеза мембранных липидов, источники жирных кислот, механизмы транспорта фосфолипидов и холестерина к месту встраивания. Роль липопротеинов и липидпереносящих белков.

Мембранные белки. Гликопротеины. Классификация белков мембран, основанная на способе ассоциации белка с липидным бислоем. Монотопные и политопные белки. Классификация мембранных белков по функциям (структурные, транспортные, ферментативные и рецепторные). Особенности синтеза и встраивания белков в мембрану, сигнальные последовательности в белках, сигнальные пептидазы, участие каналов во встраивание новообразованных белков в мембрану.

Мембранный бислой: самосборка, подвижность компонентов, асимметрия, фазовые состояния, избирательная проницаемость и др. Механизмы поддержания стабильности клеточных мембран. Рафтовая структура мембран.

Транспорт веществ через клеточные мембраны. Классификация транспортных процессов. Проницаемость для воды. Канальный и челночный тип переноса. Первично-активный транспорт. Транспорт протонов. Роль мембран в создании ионных градиентов в клетке и мембранных потенциалов. Вторично-активный транспорт.

Эндоцитоз и экзоцитоз. Неспецифический и рецептор-опосредованный эндоцитоз. Процессинг поглощенных молекул. Экзоцитоз, его роль и причины, обеспечивающие инициацию и функционирование этого механизма. Участие мембран в процессах межклеточного узнавания и другие функции мембран.

**Раздел 4. Разнообразие мембран.** Плазматические мембраны эукариот (растений, грибов, животных), эубактерий и архебактерий, их особенности. Мембраны грамотрицательных грамположительных бактерий. Различия в химическом составе, строении мембран органелл эукариотических клеток.

**Раздел 5. Мембранные патологии.** Адаптационные изменения мембран. Основные механизмы нарушения билипидного слоя при патологиях. Патологии мембранных органелл.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Раздел 1.</b> Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем	1) История изучения мембран 2) Модели организации мембран	4		Устный опрос, (контр. работа)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
2	<b>Раздел 2.</b> Методы исследования мембран	1) Методы исследования мембран: ЯМР, ЭПР, микроскопия, центрифугирования и др. 2) Искусственные мембраны, типы, получение, применении	6		Коллоквиум, доклад, контрольная работа (тест)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
3	<b>Раздел 3.</b> Химический состав: мембранные белки и липиды	1) Типы мембранных липидов. 2) Оценка площади и длины молекулы олеиновой кислоты. 3) Биосинтез и транспорт мембранных липидов	6		Коллоквиум, тест (контр.. работа), устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
4	<b>Раздел 3.</b> Химический состав: мембранные белки и липиды	1) Белки мембран. Особенности синтеза и встраивания в мембрану 2) Мембранный бислой. 3) Влияние различных факторов на проницаемость мембран	6		Тест, устный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
4	<b>Раздел 4.</b> Разнообразие мембран	Разнообразие мембран	8		Реферат доклад	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i> <i>ИДК ПК-1.2</i>
5	<b>Раздел 5.</b> Мембранные патологии	Мембранные патологии	2		Доклад, тест (устный опрос)	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК-1.1</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем	Самостоятельно собрать и изучить теоретический материал по вопросу «Происхождение мембран». Составить план-конспект и 3 тестовых задания по обозначенной теме.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>

		Подготовиться к устному опросу.		
2.	Методы исследования мембран	<p>Повторить следующие вопросы, используя лекции пройденных курсов физики, биохимии, цитологии, биофизики и физико-химических методов исследования в биологии:</p> <p>а) физико-химические свойства белков; б) изоэлектрическая точка; в) основные оптические приборы, используемые для микроскопирования; г) ход лучей в световом и электронном микроскопах; построение изображения; виды электронной микроскопии; д) метод замораживания–скальвания; е) возможности конфокальной сканирующей микроскопии.</p> <p>Подготовить реферат по одному из методов изучения мембран.</p> <p>Сравнить схемы разделения фосфолипидов в различных системах растворителей, представленные на хроматограммах.</p> <p>Ответить на контрольные вопросы.</p> <p>Подготовиться к контрольной работе (тестированию).</p>	ПК-1	ИДК ПК-1.1 ИДК ПК-1.2
3.	Химический состав: мембранные белки и липиды. Мембранные липиды, их биосинтез и транспорт	<p>Изучить теоретический материал по следующим вопросам: жирорастворимые витамины, их строение и функции в биомембранах (витамины А, Д, К, Е и F).</p> <p>Составить таблицу «Основные классы полярных липидов мембран».</p> <p>Выполнить задания 5-8 на стр. 181 (Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. ПК-1В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018).</p>	ПК-1	ИДК ПК-1.1 ИДК ПК-1.2
3.	Химический состав: мембранные белки и липиды. Белки мембран. Особенности синтеза и встраивания в мембрану.	<p>Подобрать информацию о роли протеогликанов в мембранах.</p> <p>Изучить теоретический материал по ионофорам.</p> <p>Составить таблицу «Виды транспорта веществ через мембрану».</p> <p>Подготовиться к устному</p>	ПК-1	ИДК ПК-1.1 ИДК ПК-1.2

		опросу (тесту).		
4.	Разнообразие мембран	Изучить теоретический материал по одной из тем: <i>Плазматическая мембрана архей и зубактерий</i> <i>Плазмалемма грибов</i> и др. Подготовить доклад по теме реферата с презентацией.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>
5.	Мембранные патологии	Изучить теоретический материал по одной из тем и подготовить небольшие сообщения: <i>«Действие тяжелых металлов на мембраны клеток»</i> , <i>«Каротиноиды в защите мембран»</i> . Подготовить 3 вопроса для аудитории по теме своего сообщения.	ПК-1	<i>ИДК ПК-1.1</i>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия мембран» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к тестированию, контрольной работе, устному опросу, практическому занятию (решение задач, ответы на вопросы и пр.), коллоквиуму.
- Подготовка к экзамену.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

*Реферат* – форма письменной работы, которая представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

Оценка "*отлично*" при устном опросе (при письменном ответе на контрольные вопросы) ставится за ответ, который показывает прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Оценкой "*хорошо*" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных вопросов изучаемого материала, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий,

делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценкой "удовлетворительно" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемого материала, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценкой "неудовлетворительно" оценивается ответ, обнаруживающий незнание изучаемого материала, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

Оценка «отлично» выставляется за тест при условии 90-100 % правильных ответов. Оценка «хорошо» выставляется при условии 75-89 % правильных ответов. Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии 60-74 % правильных ответов. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии 59 % и меньше правильных ответов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Камкин А. Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток [текст] : учеб пособие для студентов мед. вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
2. Комов В. П. Биохимия [текст] : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
3. Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с.
4. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие, в 3-х Т. / Д. Нельсон, М. Кокс. – М. : Лаборатория знаний, 2020.
5. Биохимия [Текст] : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с.
6. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] —2-е изд. (эл.). [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж. Уолкер. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 855 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ.

### **б) дополнительная литература**

1. Клетки по Льюину [текст] : учебник / ред.: Л. Кассимерис, В. Р. Лингаппа, Д. Плоппер ; пер. с англ. И. В. Филипповича. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Лаб. знаний, 2018. - 1059 с
2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [электронный ресурс]: 2-е изд. (эл.) / К. Уилсон, Дж. Уолкер. – М.: Бином. Лаб. знаний, 2015. – 855 с. – Режим доступа: ЭБС «Айбукс».
3. Практикум по биофизике: в 2 ч. Ч. 1 [электронный ресурс] / Н. В. Алексеева. – М.: Лаб. знаний, 2015.
4. Прошкина Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки [текст]: учеб. пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Иранева, А. А. Москалев. – М.: Юрайт, 2018. – 101 с.

5. Скулачев В. П. Мембранная биоэнергетика [текст] : учеб. пособие / В. П. Скулачев, А. В. Богачев, Ф. О. Каспаринский. – М.: МГУ, 2010
6. Спирин А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [текст]: учеб. пособие /А. С. Спирин. – М.: Лаб. знаний, 2019. – 594 с.
7. Функциональная морфология клетки [текст]: учеб. пособие для студентов / Д. Г. Дерябин. – М.: Университет, 2005. – 317 с.
8. Феофанов А. В. Спектральная лазерная сканирующая конфокальная микроскопия в биологических исследованиях / А. В. Феофанов // Успехи биологической химии. – Т. 47, 2007. – С. 371–410.
9. Функциональные особенности планарных рафтов и кавеол в клеточной биологии / С. Н. Плескова и [др.] // Успехи современ. биол. – Т. 135 – № 6, 2015. – С. 609–617.
10. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [текст]: учеб. для унив-тов, обучающихся по направлению Биология и биолог. спец-тям / Ю. С. Ченцов. - М.: Альянс, 2015. – 494 с.
11. Циркин В. И. Ионные и водные каналы возбудимых структур [текст] : учеб пособие / В. И. Циркин. – Изд-во Вятского гос. ун-та, 2019. – 148 с.

**в) список авторских методических разработок:**

1. Музалевская О. В. Биохимия мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с.

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе. -
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
11. <http://www.membrana.ru/> -- Научно-популярный журнал «Мембрана».

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.);

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биохимия мембран»; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы; схемы – в количестве 2 шт.

Аудитория для проведения занятий практического и лабораторного типа оборудована специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР

Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.; техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биохимия мембран»; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине в количестве: таблицы – 3 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория с неограниченным доступом к сети Интернет оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест; техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA – 1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot; доска меловая.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 8 посадочных мест; шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., стол двухтумбовый - 5 шт., стол одностумбовый - 4 шт., стол компьютерный - 1 шт., металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., шкаф-купе двухдверный - 1 шт., шкаф металлический - 1 шт., холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., электроплита Луч - 1 шт., раковина с тумбой - 1 шт., шкаф-купе трехдверный - 1шт., шкаф книжный - 3 шт., микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., микроскоп Р-14 - 4 шт., микроскоп Levenhuk 2L NG - 5шт., светильник ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., проектор Оверхед GEHA OHP Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., multifunctional устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., принтер Canon LBP 2900 - 1шт/

## **6.2. Программное обеспечение:**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем разделам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Биохимия мембран» применяются следующие образовательные технологии:

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Проблемная лекция.* В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

Индивидуальные проблемные задания, связанные с поиском и анализом полученной информации и формулированием выводов и готового решения, которое формулируется в виде готового реферата.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биохимия мембран» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств

реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценочные средства для входного контроля (в виде устного фронтального опроса или тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биохимия мембран» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат/доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции **ПК-1** (см. п. III).

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

#### ***Раздел 5. Мембранные патологии***

##### *Примерное тестовое задание*

Выберите правильные ответы:

1. Назовите антиоксидантные ферменты:

- а) каталаза;
- б) супероксидкаталаза;
- в) пируваткиназа.

2. Эффекты чрезмерной активации СР и ПОЛ:

- а) ингибирование активности мембранных фосфолипаз;
- б) снижение проницаемости мембраны для ионов;
- в) формирование «кластеров» в клеточной мембране.

3. Активные формы кислорода, приводящие к апоптозу, способны:

- а) инактивировать синтез АТФ;
- б) останавливать прохождение гликолиза;
- в) активировать синтез гидролаз.

4. Патология гладкого ЭПР выражается:

- а) нарушением синтеза мембранных липидов;
- б) нарушением синтеза мембранных белков;
- в) нарушением дезинтоксикационных процессов клетки.

#### **Темы рефератов / докладов**

1. Принципы регуляции мембранных белков
2. Холестерин как регулятор мембранных ферментов
3. Возрастные изменения клеточных мембран

4. Регуляция работы ионных каналов
5. Депсипептиды и принцип их действия на примере валиномицина
6. Различные типы каналоформеров и ионофоров
7. Роль глутаматных рецепторов
8. Экзоцитоз
9. Исследование фазового состояния мембранных липидов
10. Методы характеристики микровязкости бислоя
11. Рентгеноструктурный анализ, его применение в области изучения мембран
12. Наноскопия индуцированно-истощенного излучения
13. Иммуноэлектронная микроскопия с использованием меченых антител
14. Микроскопия снижения стимулированной эмиссии (англ. SED)
15. Метод денситометрии в отраженном свете в изучении мембран.
16. Происхождение мембран.

### **Примерные контрольные вопросы для устного опроса:**

#### ***Раздел 3. Химический состав: мембранные белки и липиды***

##### ***Тема Мембранный бислой***

1. Какую роль выполняют мембраны в живом мире и эволюции?
2. Как используется клеткой асимметрия мембранного бислоя?
3. Назовите факторы, изменяющие микровязкость мембран. Как они участвуют в регуляции клеточных функций?
4. Почему натрий и кальций выбраны природой как сигнальные ионы?
5. Каковы принципы трансформации энергии в молекулярных машинах?
6. Двойственная роль АФК в клетках
7. Охарактеризуйте механизмы стабилизации мембранных структур живой клетки.

### **Примеры вопросов для подготовки к коллоквиуму**

#### ***Раздел 2. Методы исследования мембран***

1. Выделение и разделение мембран.
2. Выделение, очистка и анализ мембранных белков.
3. Дeterгенты.
4. Выделение, фракционирования и очистки липидов.
5. Методы изучения динамики мембран.
6. Защита рефератов (доклад + презентация) по темам, указанным в таблице 4.2.

#### ***Раздел 3. Химический состав: мембранные белки и липиды***

##### ***Тема Мембранные липиды: основные типы липидов, их физико-химические характеристики, функции***

1. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды.
2. Особенные фосфолипиды мембран: плазмалогены, диольные фосфолипиды и др.
3. Гликолипиды: цереброзиды, сульфатиды и ганглиозиды, их строение и функции.
4. Холестерин, строение и значение.
5. Мембранные липиды, участвующие в передаче сигналов.
6. Биосинтез и транспорт мембранных липидов: место синтеза мембранных липидов, источники жирных кислот, механизмы транспорта фосфолипидов и холестерина к месту встраивания.
7. Роль липопротеинов и липидпереносящих белков.

#### ***Примерные задания и вопросы для подготовки к контрольной работе по теме «Методы исследования мембран»***

1. Что такое бицеллы? Каким образом они используются для изучения мембран?

2. Структура каких соединений представлена на рис. 1? Какую информацию о мембранах можно получить, применяя их в исследованиях?

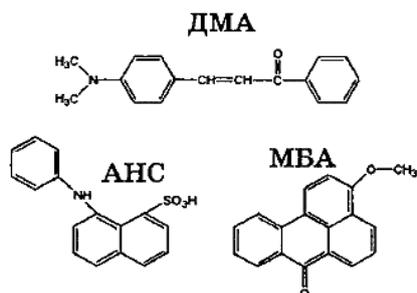


Рис.1. Структура некоторых веществ, применяемых при изучении искусственных и природных мембран

Кроме того, предусмотрено решение задач по темам 1-7, включая ситуационные, которые оцениваются по 5-балльной системе.

**Пример задачи:**

### Раздел 1. Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем

*Тема 1. История изучения мембран (задачи могут включаться в контрольную работу)*

Пусть с одной стороны полупроницаемой мембраны (примем её за сторону 1) присутствуют заряженные макромолекулы, концентрация которых равна 10 мкМ, а средний заряд составляет + 9,9. Макромолекулы находятся в водном растворе NaCl. Оказалось, что с другой стороны мембраны содержание  $\text{Na}^+$  равняется 10 мкМ, а  $\text{Cl}^-$  – 50 мкМ. Соответствуют ли эти значения ионных концентраций тем, которые должны наблюдаться в системе, находящейся в термодинамическом равновесии относительно распределения ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  по разные стороны мембраны?

*Оценочные средства для текущего контроля по данной дисциплине подробно приведены в Биохимии мембран [текст]: учеб пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2018. – 191с.*

Форма промежуточной аттестации - *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПЖ-1, заявленной в п. III.

### Примерный список вопросов к экзамену

1. Происхождение мембран.
2. Эволюция представлений о мембранах.
3. Биологические мембраны, их строение.
4. Функции мембран.
5. Описание жидкокристаллической модели организации мембран.
6. Роль мембран в эволюции живого.
7. Основные фосфолипиды мембран, их строение и функции.
8. Классификация белков мембран по функциям.
9. Укладка компонентов структуры в мембране.
10. Структура липидного бислоя.
11. Свойства бислоя липидов.
12. Липид-белковые взаимодействия, фазовые переходы.
13. Рафтовая структура мембран.
14. Биологическое значение белковых ассоциатов в мембране.
15. Протондвижущая сила, ее роль в транспортных процессах

16. Транспорт низкомолекулярных метаболитов (углеводов, аминокислот)
17. Выделение и разделение мембран.
18. Методы изучения динамики мембран.
19. Биогенез мембран.
20. Бислойные липидные мембраны, их получение.
21. Патологии мембранных органелл.
22. Липиды мембран, их роль.
23. Белки мембран.
24. Гликолипиды, их роль в мембранах.
25. Гликопротеины и протеогликаны мембран, их функции.
25. Холестерин, его значение.
26. Фосфолипиды, классификация, строение и функции.

**Разработчики:**



(подпись)

старший преподаватель О. В. Музалевская

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Биохимия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

« 29 » апреля 2021 г.

Протокол № 7 Зав. Кафедрой



*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*