

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

**Декан
Медико-биологического факуль-
тета
д-р биол. наук, профессор
Е.Б. Прохорчук**

29 августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.О.32. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРО-
ЦЕССОВ**

**для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета**

по специальности

33.05.01 ФАРМАЦИЯ

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Молекулярные механизмы физиологических процессов (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация Направленность (профиль) образовательной программы Фармация.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физиологии (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством А.Г. Камкина – заведующий кафедрой физиологии, д-р мед. наук, профессор

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Камкина Ольга Васильевна	д-р мед. наук	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
2	Дьяконова Ирина Николаевна	д-р мед. наук, профессор	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол №10/22 от 30 июня 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Сутягин Павел Валентинович	д-р биол. наук, профессор	Заведующий кафедрой морфологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
2	Кузнецов Дмитрий Анатольевич	д-р мед. наук, профессор	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом Медико-биологического факультета, протокол №1 от 29 августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по направлению специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (Далее – ФГОС ВО 3++).
- 2) Примерная основная образовательная программа по специальности 33.05.01 Фармация подготовлена ФУМО по УГСН «33.00.00 Фармация», (Далее – ПООП)
- 3) Общая характеристика образовательной программы.
- 4) Учебный план образовательной программы.
- 5) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины молекулярные механизмы физиологических процессов является получение обучающимися новейших системных теоретических и прикладных знаний о сущности, средствах и принципах молекулярных механизмов, лежащих в основе функций клеток и их компартментов, тканей, органов и организма в целом, современных методов изучения молекулярных механизмов, а также в подготовке обучающихся к реализации задач по изучению на этих уровнях основных молекулярных мишеней действия тех или иных регуляторных соединений организма для использования этой информации в дальнейшей образовательной и профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- сформировать систему знаний современных представлений: о молекулярной организации организма в целом, об основах молекулярных механизмах работы организма, органов, тканей и клеток.
- сформировать на молекулярном уровне современные представления об основных мишенях действия тех или иных эндогенных и экзогенных соединений;
- сформировать на молекулярном уровне современные представления о структуре и функциях биологических мембран, их липидных и белковых компонент: ионных каналов, переносчиков, транспортеров, рецепторов.
- сформировать на молекулярном уровне современные представления о структуре и функциях внутриклеточных и внеклеточных лигандов того или иного типа.
- сформировать умения оценивать с позиций молекулярного взаимодействия применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний.
- приобрести умения применять полученные теоретические знания и практические навыки в научно-исследовательской работе и практической медицине.
- Приобретение умений связывать внешне не связанные экспериментальные и клинические данные.
- сформировать навыки изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.
- воспитать навыки логического мышления.
- сформировать готовность и способность применять знания и умения в профессиональной среде.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Молекулярные механизмы физиологических процессов изучается в третьем семестре и относится к базовой части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

- ✓ Иностранный язык, латинский язык

- ✓ Физика
- ✓ Общая и неорганическая химия
- ✓ Биология
- ✓ Физиология с основами анатомии

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- ✓ Фармакология
- ✓ Клиническая фармакология
- ✓ Патология
- ✓ Безопасность жизнедеятельности,
- ✓ Фармацевтическая химия
- ✓ Токсикологическая химия
- ✓ Биотехнология
- ✓ Компьютерное конструирование лекарств

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать:	информационные компьютерные системы в фармации и здравоохранении
	Уметь:	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук
ОПК-2. Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач		
ОПК-2. ИД3 - Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе безрецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	Знать:	молекулярные механизмы функций организма в целом; молекулярные механизмы работы клеток, органов и тканей.
	Уметь:	оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.
ПК-8. Способен принимать участие в исследованиях лекарственных средств		
ПК-8. ИД1 – проводит исследования по проектированию состава лекарственных препаратов	Знать:	современные представления об основных мишенях действия тех или иных эндогенных и экзогенных соединений, о структуре и функциях внутриклеточных и внеклеточных лигандов того или иного типа.
	Уметь:	определять вероятность взаимодействия соединения с мишенью (центр связывания) различных молекулярных структур в организме. Прогнозировать эффект, возникающий от действия того или иного лиганда на тот или иной центр связывания мишени.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	методами изучения биологических мембран, их липидных и белковых компонент: ионных каналов, переносчиков, транспортеров, рецепторов; навыками логического мышления при поиске связи, внешне не связанной экспериментальными и клиническими данными.

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоемкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	36			36											
Лекционное занятие (ЛЗ)	12			12											
Семинарское занятие (СЗ)	2			2											
Практическое занятие (ПЗ)	18			18											
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)															
Лабораторная работа (ЛР)															
Клинико-практические занятия (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)	4			4											
Контрольная работа (КР)															
Итоговое занятие (ИЗ)															
Групповая консультация (ГК)															
Конференция (Конф.)															
Иные виды занятий															
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СР), в т.ч.	36			36											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	36			36											
Подготовка истории болезни															
Подготовка курсовой работы															
Подготовка реферата															
Иные виды самостоятельных занятий (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)															
Промежуточная аттестация															
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>															
Зачет (З)	+			+											
Защита курсовой работы (ЗКР)															
Экзамен (Э)															
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.:</i>															
Подготовка к экзамену															
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	72		72											
	в зачетных единицах: ОТД (в часах) : 36	2		2											

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4

1.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1	Молекулярная организация биологических мембран	<p>Структурная организация биологических мембран. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Образование липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов. Способность мембранных липидов к самоорганизации. Мицеллы и липосомы. Свойства липосомальных частиц, формы взаимодействия липосом с биологическими мембранами. Липосомы как носители лекарственных веществ. Применение липосомальных частиц в фармации и медицине. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов). Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции. Мембранные белки, функции мембранных белков. Монотопные и поли-топные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции. Углеводы мембран, функции. Внеклеточные мембранные структуры.</p>
2.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1	Транспортная функция мембран клетки	<p>Молекулярные механизмы диффузии и осмоса. Закон Фика. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов.</p>

			<p>Понятие о химическом потенциале вещества. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения парциального давления. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения количества частиц. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос.</p>
3.	<p>УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1</p>	<p>Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов</p>	<p>Молекулярная организация Na^+, Ca^{2+}, K^+ каналов. Принципы классификаций ионных каналов. Механизмы ионной селективности. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов. Лиганд-управляемые ионные каналы.</p> <p>Представления о механосенситивности. Механочувствительные каналы. Активация механосенситивных каналов.</p> <p>Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов. Центры связывания Na^+ каналов. Каналопатии. Модуляция Na^+ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами. Терапевтическое использование модуляторов Ca^{2+} каналов. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов.</p> <p>Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов.</p>
4.	<p>УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1</p>	<p>Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации</p>	<p>Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юстакринная, интракринная. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение.</p>

			<p>Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика. G-белки. Классификация, структура, функции. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала. Регуляция активности протеинкиназ. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозинкиназы. Каталитический центр тирозинкиназы. Механизм передачи сигнала. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.</p>
--	--	--	---

5.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1	Молекулярные механизмы действия гормонов	Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем. Система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Характеристика рецепторов к гормонам передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов. Характеристика рецепторов к вазопрессину (структура, локализация). Передача сигнала. Физиологические эффекты. Окситоцин. Характеристика окситоциновых рецепторов. Механизм передачи сигнала в окситоциновых рецепторах. Физиологические эффекты. Характеристика рецепторов к гормонам коры надпочечников, молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы к тиреоидным гормонам. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Инсулин. Характеристика рецепторов к инсулину. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Глюкагон. Характеристика рецепторов к глюкагону. Передача сигнала. Физиологические эффекты.
----	--------------------------------------	--	---

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела, темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1	Молекулярная организация биологических мембран	Внемембранные поверхностные структуры. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток

2.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-8. ИД1	Транспортная функция мембран клетки	Общая характеристика путей перемещения. Перемещение без переносчика.
----	--------------------------------------	-------------------------------------	--

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля). Тема учебного занятия	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации					
					КП	ОУ	ОП	ПК	ТЭ	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 семестр										
		Раздел 1. Введение в молекулярную физиологию. Молекулярная организация биологических мембран.	6							
1	ЛЗ 1	Введение в молекулярную физиологию. Молекулярная организация биологических мембран.	2	Т	+					
2	ПЗ 1	Занятие по тестовому контролю знаний, умений и владений, полученных студентами на предшествующих дисциплинах. Строение биологических мембран. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Липиды мембран. Мембранные белки и углеводы.	2	Т	+				+	
3	ПЗ 2	Динамические свойства мембран. Фазовые переходы. Липосомы как универсальные носители ЛС	2	Т	+		+		+	
		Раздел 2. Транспортная функция мембран клетки	4							
4	ЛЗ 1	Транспортная функция мембран клетки. Диффузия и осмос.	2	Т	+					
5	ПЗ 1	Пути перемещения веществ через мембрану. Диффузия и осмос.	2	Т	+		+			
		Раздел 3. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов	12							
6	ЛЗ 1	Молекулярная организация и принципы работы потенциалуправляемых каналов.	2	Т	+					

7	ЛЗ 2	Молекулярные механизмы регуляции работы ионных каналов.	2	Т	+					
8	ПЗ 1	Структура и принципы работы потенциалуправляемых Na ⁺ каналов.	2	Т	+		+		+	
9	ПЗ 2	Структура и принципы работы потенциалуправляемых Ca ²⁺ и K ⁺ каналов.	2	Т	+		+		+	
10	ПЗ 3	Молекулярные механизмы регуляции работы ионных каналов.	2	Т	+		+			
11	К 1	Текущий рубежный контроль по разделам: «Молекулярная организация биологических мембран», «Транспортная функция мембран клетки», «Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов»	2	Р	+		+		+	
		Раздел 4. Передача информации внутри клетки. Сигнальные системы	6							
12	ЛЗ	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Каскадная организация сигнальных систем. Принципы регуляции.	2	Т	+					
13	ПЗ	Межклеточная сигнализация. Рецепторы. Сигнальные молекулы. Внутриклеточная сигнализация.	2	Т	+		+			
14	ПЗ	Рецепторы. Сигнальные молекулы. Внутриклеточная сигнализация – II.	2	Т	+		+		+	
		Раздел 5. Молекулярные механизмы действия гормонов	4							
15	ЛЗ	Молекулярные механизмы действия гормонов	2	Т	+					
16	ПЗ	Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами	2	Т	+		+		+	
17	К 2	Текущий рубежный контроль по разделам: «Передача информации внутри клетки. Сигнальные системы», «Молекулярные механизмы действия гормонов»	2	Р	+		+		+	
18	СЗ 1	Прикладное значение фундаментальных исследований в молекулярной физиологии	2	Т	+					
19		Всего часов за семестр:	36							
20		Всего часов по дисциплине	36							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно

4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела, темы дисциплины.	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
3 семестр			
1.	Молекулярная организация биологических мембран	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	4
		Внемембранные поверхностные структуры.	3
		Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток.	3

2.	Транспортная функция мембран клетки	Общая характеристика путей перемещения. Перемещение без переносчика.	2
		Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	4
3.	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов.	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	4
4.	Коллоквиум №1	Подготовка к коллоквиуму.	4
5.	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	4
6.	Молекулярные механизмы действия гормонов	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	4
7.	Коллоквиум №2	Подготовка к коллоквиуму.	4
Итого:			36

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Д	Т	
Текущий дисциплинирующий контроль	Д		Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль		Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль		Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль		И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК	ВТК	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Семинарское занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	У	Д			
		Опрос письменный	ОП	П	Д			
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	У	Т			
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос письменный	ОУ	В	Р	20	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	К	Присутствие	КП	П	Д			
		Тестирование	ТЭ	В	И			

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

Вид контроля	План в %	Исходно		Вид работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	18	13,04	Контроль присутствия	П	5	18	13,04	0,28
Текущий тематический контроль	35	100	72,46	Опрос письменный	В	25	70	50,72	0,36
				Тестирование в электронной форме	В	10	30	21,74	0,33
Текущий рубежный (модульный) контроль	60	20	14,5	Тестирование в электронной форме	В	15	10	7,25	1,5
				Опрос письменный	В	45	10	7,25	4,5
Текущий итоговый контроль				Тестирование	В				
Max. кол. баллов	100								

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в балльно-рейтинговой системе (далее - БРС) являются:

- рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии,

- процент выполнения отдельного вида работы на занятии,
- рейтинговая оценка за занятие,
- процент выполнения за занятие,
- текущий рейтинг обучающегося по дисциплине,
- семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине.

5.2.1. Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии ($RO_{врi}$) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии равна произведению баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{врi} = O_{врi} * K_{врi} \quad (1)$$

$O_{врi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии

$K_{врi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

Максимальная рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии ($maxRO_{врi}$) равна произведению максимальных баллов, которые установлены за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$maxRO_{врi} = maxO_{врi} * K_{врi} \quad (2)$$

$maxO_{врi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$K_{врi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

5.2.2. Процент выполнения отдельного вида работы на занятии ($RO_{врi}\%$) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельного вида работы к максимально возможному количеству баллов, которое мог получить обучающийся за этот вид работы:

$$RO_{врi}\% = O_{врi} / maxO_{врi} * 100\% \quad (3)$$

$O_{врi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$maxO_{врi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.3. Рейтинговая оценка за занятие (RO_z) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за занятие равна сумме рейтинговых оценок обучающегося за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$RO_z = RO_{вр1} + RO_{вр2} + RO_{вр3} + \dots \quad (4)$$

Максимальная рейтинговая оценка за занятие ($maxRO_z$) равна сумме максимальных рейтинговых оценок за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$maxRO_z = maxRO_{вр1} + maxRO_{вр2} + maxRO_{вр3} + \dots \quad (5)$$

5.2.4. Процент выполнения за занятие ($RO_z\%$) рассчитывается как отношение суммы баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельных видов работы на занятии к сумме максимальных баллов, установленных за выполнение соответствующих видов работы на занятии:

$$RO_z\% = \sum(O_{врi}) / \sum(maxO_{врi}) * 100\% \quad (6)$$

Овр_і – балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.
maxOвр_і – максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.5. Рейтинговая оценка за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного или итогового контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если процент выполнения за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет 70% и более, то соответствующий контроль признаётся пройденным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет менее 70%, то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

5.2.6. Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RT%) рассчитывается в процентах.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Текущий рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, завершённым на текущую дату.

$$RT\% = (ROз1 + ROз2 + ROз3 + \dots) / (\max ROз1 + \max ROз2 + \max ROз3 + \dots) * 100\% \quad (7)$$

ROз_і – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, завершённых на текущую дату, с учетом п.5.2.5;

maxROз_і – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра, завершённые на текущую дату.

5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) рассчитывается в процентах.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Семестровый рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, включённым в тематический план дисциплины.

$$RC\% = (ROз1 + RзO2 + ROз3 + \dots) / (\max ROз1 + \max ROз2 + \max ROз3 + \dots) * 100\% \quad (8)$$

ROз_і – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, с учетом п.5.2.5;

maxROз_і – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра.

На основании семестрового рейтинга и процента выполнения за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг больше либо равен 70%,
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестре, больше либо равен 70%.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации – по результатам работы в семестре на основе рейтинга.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации.

Раздел 1: «Молекулярная организация биологических мембран»

1. Основные компоненты мембран клеток.
2. Мембранные липиды. Основные классы. Характеристика.
3. Какие группы соединений относятся к липидам биологических мембран?
4. Кто впервые сформулировал представление о липидной природе клеточной мембраны?
5. Жирные кислоты. Модификации и структурные конфигурации.
6. Фосфоглицериды. Кардиолипид и его функциональное значение.
7. Сфинголипиды. Гликолипиды. Состав и функциональные характеристики.
8. К какому классу жиров относят церамид? Функциональные характеристики церамида.
9. Стероиды. Холестерин как мембранный липид.
10. Образование липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов.
11. Способность мембранных липидов к самоорганизации. Мицеллы и липосомы.
12. Свойства липосомальных частиц. Формы взаимодействия липосом с клеточными мембранами.
13. Применение липосомальных частиц в медицине.
14. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Значение холестерина.
15. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования.
16. Фазовые переходы жидких кристаллов. Изменение параметров биологических мембран. Значение для функционирования клеточных мембран.
17. Мембранные белки. Функции мембранных белков.
18. Монотопные и политопные интегральные белки. Функциональное значение.
19. Поверхностные белки. Функциональное значение.
20. Углеводы мембран. Функции.
21. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности.
22. Какая часть бислоя обладает большей текучестью?
23. Асимметрия мембран. Факторы, поддерживающие асимметрию.
24. Какие процессы происходят при фазовом переходе в липидном бислое?
25. Чем обусловлена латеральная подвижность в мембранах?
26. Как влияет на вязкость мембраны содержание холестерина?
27. Фазовые переходы в липидном бислое. Какие параметры биологических мембран изменяются?
28. Факторы, влияющие на текучесть мембран.
29. Липидные микродомены: рафты и кавеолы.
30. Структура рафта. Функции рафта.
31. Структура кавеолы. Функции кавеолы.
32. Значение микродоменобразующих белков.
33. Кавеолинзависимый эндоцитоз.
34. Значение липидных микродоменов в развитии заболеваний.
35. Подвижность мембранных белков.

Раздел 2: «Транспортная функция мембран клетки»

1. Основные представления об осмосе: переход воды через липидный бислой. Переход воды через искусственную полупроницаемую мембрану.
2. Аквапорины – основа водного канала.
3. Что такое осмотический потенциал?
4. Что такое осмотическое давление?
5. Химический потенциал воды.
6. Описание осмоса.
7. Биологическое значение осмоса.
8. Нарушения процесса осмоса. Клиническое значение.
9. Осмотическое и онкотическое давление в капиллярах.
10. Охарактеризуйте обратный осмос.
11. Что лежит в основе механизма диффузии ионов через мембрану?
12. От чего зависит входное сопротивление в клетках?
13. Понятие диффузии.
14. Простая диффузия в обычной среде.
15. Диффузия через липидный бислой.
16. Механизм диффузии ионов через мембрану.
17. Нарушение процессов диффузии. Клиническое значение.

Раздел 3: «Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов»

1. Охарактеризуйте потенциал-управляемый канал.
2. Охарактеризуйте лиганд-управляемый канал.
3. Охарактеризуйте механо-управляемый канал.
4. Чем обеспечивается ионная селективность канала?
5. Общая характеристика Na_v -канала.
6. Планометрическая структура Na_v -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Na_v -канала.
7. Механизм перемещения ионов Na^+ в Na_v -канале.
8. Состояния, характерные для Na_v -канала.
9. С чем сопряжен процесс активации Na_v -канала?
10. В чем заключается принцип работы сенсора напряжения Na_v -канала?
11. Генетическая классификация Na -каналов.
12. Планометрическая структура Ca_v -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Ca_v -канала. Другие субъединицы Ca_v -канала.
13. Механизм перемещения ионов Ca^{2+} в Ca_v -канале.
14. Какой тип Ca -тока через Ca_v -каналы играет основную роль в поставке ионов Ca^{2+} для освобождения нейромедиаторов в пресинаптической зоне?
15. Классификация калиевых каналов.
16. Особенность строения K_v -каналов. Из скольких альфа субъединиц состоит K_v -канал?
17. Планометрическая структура K_v -канала. Домены и сегменты.
18. Планометрическая структура K_{ir} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{ir} -канала?
19. K -каналы утечки.
20. Планометрическая структура K_{2p} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{2p} -канала?
21. Характеристика тока, текущего через K_{2p} -канал.

22. Планометрическая структура K_{Ca} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{Ca} -канала?
23. Факторы активации для K_{Ca} -каналов K_{Ca1} , K_{Ca2} , K_{Ca3} , K_{Ca4} , K_{Ca5} .
24. Факторы, регулирующие активность ионных каналов.
25. Классы модификаторов Na^+ -каналов по Б. Хилле.
26. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов.
27. Центры связывания Na^+ каналов.
28. Центр связывания I: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
29. Центр связывания II: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
30. Центр связывания III: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
31. Центр связывания IV: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
32. Центр связывания V: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
33. Центр связывания VI: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
34. Место связывания местных анестетиков и других агентов с подобным механизмом действия.
35. Каналопатии.
36. Модуляции Na^+ каналов при некоторых заболеваниях.
37. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов.
38. Регуляция Ca^{2+} каналов протеинкиназами.
39. Терапевтическое использование модуляторов Ca^{2+} каналов.
40. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов.

Раздел 4: «Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации»

1. Классификация сигнальных молекул.
2. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юстакринная, интракринная.
3. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение.
4. Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала.
5. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность.
6. Как классифицируются рецепторы по механизму развития событий и локализации?
7. Какие рецепторы относят к «быстроотвечающим»?
8. Активация каких рецепторов вызывает самый медленный клеточный ответ и почему?
9. Какие рецепторы относят к каналоформерам?
10. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах.
11. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика.
12. G-белки. Классификация, структура, функции.
13. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала.
14. Что относится к эффекторной системе клетки?
15. Какими соединениями регулируется активность протеинкиназ?
16. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты.
17. Каскадная организация сигнальных систем.

18. Способы регуляции клеточного ответа.
19. Сигнальные сети.
20. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала.
21. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль.
22. Роль оксида азота во внутриклеточные передачи сигнала.
23. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
24. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада.
25. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала.
26. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы. Особенности передачи сигнала.
27. Структура ядерных рецепторов.

Раздел 5: «Молекулярные механизмы действия гормонов»

1. Принципы классификации гормонов.
2. Гормоны передней доли гипофиза: АКТГ, ТТГ, ЛТГ, СТГ. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
3. Гормоны задней доли гипофиза: окситоцин и вазопрессин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
4. Гормоны коры надпочечников. Глюкокортикоиды. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
5. Гормоны коры надпочечников. Альдостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
6. Тиреоидные гормоны. Синтез. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
7. Кальцитонин и паратгормон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
8. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
9. Гормоны поджелудочной железы. Глюкагон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
10. Мужские половые гормоны. Тестостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
11. Женские половые гормоны. Эстрогены. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
12. Женские половые гормоны. Прогестерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.
3 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах. Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Пример:

Тестовое задание для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.

1. Текучесть мембраны зависит от:
 - 1) белкового состава мембраны
 - 2) мембранного окружения
 - 3) соотношения белок/липид в мембране
 - 4) доли ненасыщенных жирных кислот липидов
2. Процесс активации Nav-канала сопряжен с:
 - 1) открытием инактивационных ворот
 - 2) открытием активационных ворот
 - 3) началом открытия активационных ворот и началом закрытия инактивационных ворот
 - 4) одновременным открытием активационных ворот и инактивационных ворот
3. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы находится на:
 - 1) внеклеточных доменах α -субъединиц
 - 2) внутриклеточных доменах β -субъединиц
 - 3) как на внеклеточных, так и внутриклеточных доменах
 - 4) в цитозоле

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине складывается из аудиторных занятий (36 ч), включающих лекционный курс (12 ч) и практические занятия (24 ч) и самостоятельной работы (36 ч).

Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены ее теоретической части. Проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Практические занятия начинаются с текущего контроля в форме тестирования (10-20 тестовых заданий), направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию. Семинарские занятия проходят в учебных аудиториях в форме обсуждения основных вопросов, собеседования преподавателя с обучающим по теме занятия, решения ситуационных задач.

На практических занятиях проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах). Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа, а так же электронным ресурсам.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Формы работы, формирующие у студента общекультурные компетенции.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа с литературой формирует способность анализировать медицинские и биологические проблемы, умение использовать на практике естественно-научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего, рубежного.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Фундаментальная и клиническая физиология. Под редакцией А. Камкина и А. Каменского. – М.: Академия, 2004. — 1073 с.: ил.	20	http://www.biblioclub.ru
2	Фундаментальная и медицинская физиология в 3-х томах. 1 том. Под редакцией А.Г. Камкина. М. Издательство Де'Либри, 2019	10	
3	Камкин А.Г., Киселева И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. М: Медицина, 2008.	25	

4	Камкин А.Г., Камкина О.В. Диффузия и осмос в норме и патологии (учебное пособие) М.: Издательство РАМН, 2016 – 50 с.	50	
5	Механоэлектрическая обратная связь в сердце и ее роль в формировании аритмий под редакцией А.Г. Камкина (учебное пособие). М.: Издательство РАМН, 2018 – 83 с.	50	
6	Механоуправляемые каналы клеток сердца и их роль в норме и патологии. М.: Издательство РАМН, 2019 – 61 с.	50	
7	Ионные каналы и токи кардиомиоцитов и их роль в норме и патологии. М.: Издательство РАМН, 2019 – 87 с.	50	
8	Молекулярная биология клетки [Текст] : руководство для врачей : пер с англ. / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; [пер. с англ. А. Анваера и др.] ; под ред. И. Б. Збарского. - Москва : Бином-Пресс, 2014. - 256 с.	10	
9	Атлас по физиологии [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для высш. проф. образования] в 2 т. Т. 1. / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 405 с. : ил. - Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .		Удаленный доступ https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html
10	Атлас по физиологии [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для высш. проф. образования] в 2 т. Т. 2. / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 446 с. : ил. - Режим доступа : http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .		Удаленный доступ https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424193.html

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, профессиональные базы данных:

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система)
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета (для кафедр, работающих в БРС).

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные аудитории для проведения практических занятий и лекций: учебная мебель, стенды с учебной информацией, телевизор плазменный, видеопроектор, ноутбук, экран настенный.

Компьютерный класс с выходом в интернет, обучающие программы LabAXON 5.2., LabHEART.

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

В aos.rsmu.ru

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

В aos.rsmu.ru

Заведующий кафедрой физиологии МБФ,
профессор

А.Г. Камкин

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	12
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	16
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	20
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	24
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	25
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	26
	Приложения:	28
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).	28
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).	28

