

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 факультета
д-р биол. наук, профессор
Е.Б. Прохорчук**

«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.В.О.4. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

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

по специальности

30.05.01 Медицинская биохимия

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины «Молекулярная физиология» (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Направленность (профиль) образовательной программы Медицинская биохимия.

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, заведующего кафедрой физиологии, д-ра мед. наук, профессора.

Составители:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Камкин Андрей Глебович	д-р мед. наук, профессор	Заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
2	Камкина Ольга Васильевна	д-р мед. наук, доцент	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
3	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 №7 от 27 апреля 2020 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 «31» августа 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по направлению специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. №1013.

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины молекулярная физиология 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 Молекулярная физиология изучается в 5 семестре и относится к вариативной части Блока Б1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

- ✓ Иностранный язык, латинский язык

- ✓ Механика, электричество
- ✓ Оптика, атомная физика
- ✓ Неорганическая химия
- ✓ Органическая и физическая химия.
- ✓ Биология
- ✓ Морфология: анатомия человека, гистология, цитология
- ✓ Физиология
- ✓ Информатика, медицинская информатика.

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

- ✓ фармакология
- ✓ общая и медицинская биофизика
- ✓ общая патология, патологическая анатомия, патофизиология
- ✓ общая и медицинская радиобиология
- ✓ общая и медицинская генетика
- ✓ внутренние болезни
- ✓ клиническая и экспериментальная хирургия
- ✓ неврология и психиатрия
- ✓ педиатрия
- ✓ молекулярная биология
- ✓ медицинские биотехнологии
- ✓ биоинформатика
- ✓ клиническая лабораторная диагностика.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

5 семестр.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю): (знания, умения навыки)	Компетенции студента, на формирование которых направлены результаты обучения по дисциплине (модулю)	Шифр компетенции
Общекультурные компетенции		
<p>Знать: морально-этические нормы и принципы, относящиеся к профессиональной деятельности научного работника; основные направления психологии, общие и индивидуальные особенности психологии разных категорий населения.</p> <p>Уметь: ориентироваться в решении основных проблем в различных сферах социума; участвовать в</p>	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1

<p>процессах гражданского общества как демократическая личность, руководствуясь принципом гуманизма; строить отношения с коллегами с учетом психологических особенностей.</p> <p>Владеть навыками психологически обоснованного общения; навыками логического построения публичной речи (сообщения, доклады).</p>		
<p>Знать: использование информационных компьютерных систем в фармации и здравоохранении.</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть навыками преобразования базовых технологий информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.</p>	<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала</p>	<p>ОК-5</p>
Общепрофессиональные компетенции		
<p>Знать: молекулярные механизмы функций организма в целом; молекулярные механизмы работы клеток, органов и тканей; на молекулярном уровне основные мишени действия тех или иных соединений, регулирующих функции клеток, тканей и органов. На молекулярном уровне современных представлений о структуре и функциях биологических мембран, их липидных и белковых компонент: ионных каналов, переносчиков, транспортеров, рецепторов;</p>	<p>Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-1</p>

<p>современных представлений об основных мишенях действия тех или иных эндогенных и экзогенных соединений, о структуре и функциях внутриклеточных и внеклеточных лигандов того или иного типа.</p> <p>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. Оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний.</p> <p>Владеть навыками методов изучения биологических мембран, их липидных и белковых компонент: ионных каналов, переносчиков, транспортеров, рецепторов.</p>		
<p>Знать: основы молекулярные основы взаимодействия систем.</p> <p>Уметь: применять полученные теоретические знания и практические навыки в научно-исследовательской работе и практической медицине.</p> <p>Владеть навыками логического мышления при поиске связи, внешне не связанной экспериментальными и клиническими данными. Навыками изучения научной литературы и</p>	<p>Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-7</p>

официальных статистических обзоров.		
Профессиональные компетенции		
<p>Знать: факторы, формирующие здоровье человека, методы, способствующие укреплению здоровья; меры предупреждения заболеваний, методы раннего выявления заболеваний.</p> <p>Уметь: пользоваться учебной и научной литературой с целью формирования современных концепций здоровье сберегающих технологий, различать физиологические показатели функционирования клеток, органов и систем от патологических.</p> <p>Владеть навыками оценки состояния функционирования на клеточном, органном и организменном уровнях, методами диагностики.</p>	Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранения вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	ПК-1
<p>Знать: процессы, происходящие на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.</p> <p>Уметь: применять полученные теоретические знания и практические навыки в организации и подготовке научно-исследовательских проектов, исследований; формулировать задачи исследования.</p> <p>Владеть навыками: навыками организации планирования эксперимента, методиками; навыками интерпретации полученных результатов и формулирования выводов.</p>	Способность и готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ПК-11

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

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	
Учебные занятия														
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	48					48								
Лекционное занятие (ЛЗ)	12					12								
Семинарское занятие (СЗ)	2					2								
Практическое занятие (ПЗ)	26					26								
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	4					4								
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														
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	60					60								
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	60					60								
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Иные виды самостоятельной работы (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>														
Зачёт (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 трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	108												
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	3												

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.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Молекулярная организация биологических мембран	Ультраструктура 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. Применение липосомальных частиц в 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 политопные

			интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции. Углеводы мембран, функции. Внеклеточные мембранные структуры.
2.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Транспортная функция мембран клетки	Молекулярные механизмы диффузии и осмоса. Закон Фика. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов. 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. Значение осмоса в медицине.
3.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов	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. Представления о механосенситивности. Механочувствительные каналы. Активация механосенситивных каналов. Понятие о механоэлектрической обратной связи в сердце. 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.

			<p>Терапевтическое использование модуляторов Ca²⁺ каналов. Молекулярные механизмы регуляции K⁺ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K⁺ каналов.</p>
4.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11</p>	<p>Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации</p>	<p>Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение. 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-каналопремерах. 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. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи</p>

			сигнала. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.
5.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	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.
6.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Молекулярная физиология анализаторов	Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах. Кодирование

			<p>информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Эфферентный контроль сенсорных систем. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система. Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора. Трансдукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.</p>
--	--	--	---

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.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Молекулярная организация биологических мембран	Внемембранные поверхностные структуры. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток
2.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-1 ПК-11	Транспортная функция мембран клетки	Общая характеристика путей перемещения. Перемещение без переносчика. Перемещение с переносчиком. Характеристика переносчиков. Облегченная диффузия. Понятия об активном транспорте.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***					
					КП	ОУ	ОП	ТЭ	ПК	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

		5 семестр							
		Раздел 1. Молекулярная организация биологических мембран	8						
1	ЛЗ 1	Введение в молекулярную физиологию. Молекулярная организация биологических мембран.	2		+				
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.	4		+		+	+	
3	ПЗ 2	Динамические свойства мембран. Фазовые переходы. Функциональные свойства липидов. Липосомы как универсальные носители ЛС	2		+		+	+	
		Раздел 2. Транспортная функция мембран клетки	4						
4	ЛЗ 1	Транспортная функция мембран клетки. Диффузия и осмос.	2		+				
5	ПЗ 1	Пути перемещения веществ через мембрану. Диффузия и осмос.	2		+		+	+	
		Раздел 3. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов	16						
6	ЛЗ 1	Молекулярная организация и принципы работы потенциалуправляемых каналов. Механосенситивные каналы	2		+				
7	ЛЗ 2	Молекулярные механизмы регуляции работы ионных каналов.	2		+				
8	ПЗ 1	Структура и принципы работы потенциалуправляемых Na ⁺ каналов.	2		+		+	+	
9	ПЗ 2	Структура и принципы работы потенциалуправляемых Ca ²⁺ и K ⁺ каналов.	2		+		+	+	
10	ПЗ 3	Ионные каналы кардиомиоцитов. Характеристики ионных токов.	2		+				
11	ПЗ 4	Молекулярные механизмы регуляции работы ионных каналов.	2		+		+	+	
12	ЛПЗ 1	LabAXON 5.2	2		+				
13	ЛПЗ 2	LabHeart	2		+				
14	К 1	Текущий рубежный контроль по разделам 1,2,3	2		+		+	+	
		Раздел 4. Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации	6						
15	ЛЗ 1	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Каскадная организация	2		+				

		сигнальных систем. Принципы регуляции.								
16	ПЗ 1	Виды межклеточной сигнализации. Рецепторы. Сигнальные молекулы. Принципы внутриклеточной сигнализации.	2	+						
17	ПЗ 2	Рецепторы. Сигнальные молекулы. Внутриклеточная сигнализация. Каскадная организация сигнальных систем. Регуляция интенсивности и продолжительности клеточного ответа. Сигнальные сети.	2	+			+	+		
		Раздел 5. Молекулярные механизмы действия гормонов	4							
18	ЛЗ 1	Молекулярные механизмы действия гормонов	2	+						
19	ПЗ 1	Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами	2	+			+	+		
		Раздел 6. Молекулярная физиология анализаторов	4							
20	ПЗ 1	Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система.	2	+						
21	ПЗ 2	Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора. Трансдукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.	2	+			+			
22	К 2	Текущий рубежный контроль по разделам 4,5,6	2	+			+	+		
23	СЗ 1	Прикладное значение фундаментальных исследований в молекулярной физиологии	2	+						
24		Всего часов за семестр:	48							
25		Всего часов по дисциплине:	48							

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	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
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 (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	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 (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
5 семестр			
1.	Молекулярная организация биологических мембран	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	5
		Внемембранные поверхностные структуры. Роль внеклеточного матрикса в процессе передачи сигнала и дифференцировке клеток.	5
3.	Транспортная функция мембран клеток	Общая характеристика путей перемещения. Перемещение без	6

		переносчика. Перемещение с переносчиком. Характеристика переносчиков. Облегченная диффузия. Понятия об активном транспорте.	
		Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	5
5.	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов	Подготовка к практическим и лабораторно-практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю, подготовка к защите лабораторных работ.	5
		Ионные каналы кардиомиоцитов. Характеристика ионных токов.	5
		Подготовка к рубежному контролю.	7
4.	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	5
5.	Молекулярные механизмы действия гормонов	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	5
6.	Молекулярная физиология анализаторов	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебниками, учебными пособиями, научными статьями, подготовка к текущему контролю.	5
		Подготовка к рубежному контролю.	7
Итого:			60

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
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
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

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

5 семестр

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	В	Т			
		Опрос письменный	ОП	В	Т			
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Опрос устный	ОУ	В	Т			
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10	0	1
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	В	Т			
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т			
Коллоквиум (рубежный (модульный))	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1

контроль)		Опрос письменный	ОУ	В	Р	20	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д			
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	И			

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

5 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		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									
Мах. кол. баллов	100								

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

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

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, юкстакринная, 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 внутриклеточной передаче 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.

Раздел 6: «Молекулярная физиология анализаторов».

1. Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства.
2. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах.
3. Количественная зависимость между силой раздражителя и величиной импульсации в афферентных волокнах. Закон Вебера—Фехнера. Рецепторное поле.
4. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования.
5. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Афферентный контроль сенсорных систем.
6. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система.
7. Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора.

8. Трансдукция вестибулярных сигналов.
9. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.

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

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 (модуля).

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

5 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. Выберите правильное утверждение:
 - 1) Чем длиннее и насыщеннее ацильные цепи, тем плотнее упаковка (текучесть снижается)
 - 2) Чем длиннее и насыщеннее ацильные цепи, тем плотнее упаковка (текучесть увеличивается)
 - 3) Чем длиннее и насыщеннее ацильные цепи, тем менее плотная упаковка (текучесть снижается)
 - 4) Текучесть не зависит от длины и насыщенности ацильных цепей.
2. К ферментам, поддерживающим мембранную асимметрию относят:
 - 1) протеинкиназа А
 - 2) ЭПР-связанная скрамблаза
 - 3) флиппазы и флоппазы
 - 4) Ca^{2+} -зависимая скрамблаза
3. При юкстакринном типе сигнализации:
 - 1) сигнальные молекулы действуют на удаленные от места секреции клетки
 - 2) сигнальные молекулы действуют локально
 - 3) сигнальные молекулы действуют при непосредственном взаимодействии клеток
 - 4) сигнальные молекулы действуют внутри клетки-продуцента
4. K_{Ca} -канал K_{Ca2} активируется:
 - 1) Связыванием свободного Ca^{2+} .
 - 2) Связыванием свободного Ca^{2+} через кальмодулин
 - 3) Связыванием Na^+
 - 4) Защелачиванием
5. Сигнальный путь окситоцина связан с:
 - 1) активацией фосфолипазы А2
 - 2) активацией фосфолипазы С
 - 3) активацией JAK-киназы
 - 4) активацией протеинкиназы А

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение по дисциплине складывается из аудиторных занятий (48 ч), включающих лекционный курс (12 ч) и практические занятия (36 ч) и самостоятельной работы (60 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 (модуля)

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю):

9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов (тем)	Семестр	Наличие литературы	
						В библиотеке	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8

1	«Фундаментальная и клиническая физиология»	Камкин А.Г. Каменский А.А.	2004 Москва Academia	все	5		http://www.biblioclub.ru
2	Физиология и молекулярная биология мембран клеток	Камкин А.Г. Киселева И.С.	2008 Москва Academia	1-4 разделы	5	35	

9.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Наличие доп. литературы			
						В библиотеке		На кафедре	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса	Кол. экз.	В т.ч. в электр. виде
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей	Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс	2017 Москва Бином-Пресс	1,4,5	5			1	
2	Атлас по физиологии I и II том	Камкин А.Г. Киселева И.С.	2011 Москва ГЭОТАР	всех	5		http://www.biblioclub.ru	2	
3	Диффузия и осмос в норме и патологии	А.Г. Камкин, О.В. Камкина	2016 Москва Издательство РАМН	2	5	50	http://www.biblioclub.ru	10	
4	Ионные каналы и токи кардиомиоцитов и их роль в норме и патологии	Абрамочкин Д.В. Кузьмин В.С. Камкина О.В.	2019 Москва Издательство РАМН	3	5	50	http://www.biblioclub.ru	10	
5	Механоэлектрическая обратная связь в сердце и ее роль в формировании аритмий	Камкина О.В. Митрохин В.М. Старовров И.И.	2018 Москва Издательство РАМН	3	5	50	http://www.biblioclub.ru	10	

	под редакцией А.Г. Камкина								
6	Механоуправляемые каналы клеток сердца и их роль в норме и патологии	Абрамочкин Д.В. Камкина О.В. Митрохин В.М.	2019 Москва Издательство РАМН	3	5	50	http://www.biblioclub.ru	10	

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

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 (модуля)

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

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	8
3.	Содержание дисциплины (модуля)	9
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	14
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	18
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	22
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	26
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	28
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	29
	Приложения:	
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).	32
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).	32

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)
(оставить нужное)

_____ (наименование)

для образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата/специалитета/магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (Код и наименование направления подготовки (специальности))
на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.).

Изменения внесены в п.

Далее приводится текст рабочей программы дисциплины в части, касающейся изменений.

Заведующий кафедрой физиологии МБФ,
профессор

А.Г. Камкин