

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.В.В.1.3 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

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

по специальности

**30.05.03 МЕДИЦИНСКАЯ КИБЕРНЕТИКА
Профиль: Биоинформатика**

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Молекулярная физиология (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Направленность (профиль) образовательной программы Биоинформатика.

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	Камкин Андрей Глебович	д-р мед. наук, профессор	заведующий кафедрой физиологии	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	Горбачева Любовь Руфэлевна	д-р биол. наук, доцент	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
4	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 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) Образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный Приказом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от «29» мая 2020 г. №365 (далее – ОС ВО)
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

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 пятом семестре и относится к дисциплинам по выбору, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 Дисциплины.

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 химия
- ✓ Физическая и коллоидная химия
- ✓ Биология
- ✓ Общая морфология (анатомия, гистология, цитология)
- ✓ Физиология
- ✓ Биохимия

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

- ✓ Молекулярная фармакология
- ✓ Общая биофизика
- ✓ Общая патология: патологическая анатомия, патофизиология
- ✓ Общая и медицинская радиобиология
- ✓ Медицинская генетика
- ✓ Внутренние болезни
- ✓ Экспериментальная и клиническая хирургия
- ✓ Педиатрия
- ✓ Медицинские нанобиотехнологии
- ✓ Биоинформатика
- ✓ Молекулярная биология и генетика

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 выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении медицинских исследований		
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-9. Способен формулировать цели, задачи, теоретические и экспериментальные обоснования медико-биологических исследований; использовать математические методы для обработки клинических и экспериментальных данных; проводить доказательную оценку эффективности методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний		
ПК-9. ИД1 – проводит исследование 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.:	54					54								
Лекционное занятие (ЛЗ)	18					18								
Семинарское занятие (СЗ)	2					2								
Практическое занятие (ПЗ)	24					24								
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	4					4								
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	6					6								
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)														
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СР), в т.ч.	54					54								
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	54					54								
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	108				108								
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	3				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
	2	3	4
1.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов	<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> <p>NO-зависимые и NO-независимые механизмы регуляции ионных каналов кардиомиоцитов. Механо-электрическая обратная связь в сердце.</p> <p>Роль в возникновении аритмий.</p>

2.	<p>УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1</p>	<p>Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации. Молекулярные механизмы действия гормонов. Молекулярные механизмы трансдукции</p>	<p>Общие принципы клеточной коммуникации. Внеклеточные сигнальные молекулы и их специфичность связывания с рецепторами. Лиганд-рецепторное взаимодействие. Типы рецепторы. Ядерные рецепторы. Три класса поверхностных рецепторов: рецепторы, сопряженные с ионными каналами, рецепторы, сопряженные с G-белками, рецепторы, сопряженные с ферментами.</p> <p>Внутриклеточные сигнальные белки как молекулярные переключатели, активируемые фосфорилированием или связыванием GTP. Сигнализация посредством поверхностных, сопряженных с G-белками рецепторов GPCR и малых внутриклеточных медиаторов. Примеры путей сигнальной трансдукции через гетеротримерные G-белки. Кальций как вторичный мессенджер. Прямая регуляция G-белками ионных каналов. Ионные каналы, зависимые от вторичных мессенджеров. Сигнализация посредством сопряженных с ферментами поверхностных рецепторов. Активация тирозинкиназных рецепторов (RTK). Сопряжение поверхностных рецепторов с цитоскелетом. Рецепторы цитокинов - активаторы JAK-STAT сигнального пути. Сходства серин-треониновых и тирозиновых протеинкиназ. Сигнальные пути, регулирующие протеолиз латентных белков-регуляторов генов. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем. Система ги-</p>
----	---	---	---

			<p>поталамус-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.</p> <p>Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах. Кодирование 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. Транс-</p>
--	--	--	---

			дукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.
3.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярные механизмы клеточной гибели. Апоптоз, параптоз, аутофагия и некроптоз/некроз. Основные принципы терапии онкологических заболеваний.	Управляемый и неуправляемый механизмы гибели клеток. Основные отличительные признаки некроза и апоптоза. Значение апоптоза для организма. Каспаз-зависимый и -независимый виды апоптотической гибели клеток. Роль рецепторов смерти в запуске апоптоза. Участие митохондрий в инициации апоптоза. Комплексы про- и антиапоптотических белков, регуляция их экспрессии, динамика концентрационных изменений и значение для разных этапов и видов клеточной гибели. Способы регуляции апоптотической гибели клеток: значение для клиники. Альтернативные пути развития гибели клеток (параптоз, аутофагия): особенности и отличия от апоптоза и некроза, примеры, возможное значение для клиники. Роль аутофагии в развитии болезней. Некроптоз /некроз: особенности морфологии. Понятие некроптоза как программируемой клеточной гибели и некроза как спонтанного типа смерти. Основные участники некроптозакиназы rip1/rip3. Их доменная организация, их модификации. Nec1 как ингибитор киназы rip1 и некроптоза. Комплексы некросома/рипоптосома. Деубиквитинирование белка rip1 и фосфорилирование белков rip1/rip3 как основа для индукции некроптоза. Этиологические факторы, вызывающие некроз, его виды, стадии, патогенез, признаки некроза. Роль некроза в развитии болезней. Маркеры отдельных типов гибели клеток.

			Основные принципы разработки фармакологических препаратов для онкологических пациентов.
	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярные аспекты функционирования системы крови. Молекулярные механизмы свёртывания крови. Сопровождение свертывания и воспаления.	Гемопоз и значение его факторов для клиники. Молекулярные механизмы транспорта газов кровью. Механизмы анемии. Эритроциты, особенности структуры и функции. Группы крови и резус-фактор. Молекулярные механизмы свёртывание крови. Роль тромбоцитов. Роль межклеточных взаимодействий в регуляции гемостаза. Механизмы адгезии тромбоцитов к субэндотелию. Тромбоциты: структурные характеристики и механизмы агрегации. Структура и функции тромбина, его рецепторов и субстратов. Механизмы ингибирования прокоагулянтных протеаз гемостаза. Антикоагулянтная система протеина С. Фибринолитическая система. Анти-коагулянтная система организма. Функции сериновых протеаз вне системы гемостаза. Роль протеаз гемостаза в регуляции воспаления.

4.1. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающихся

№ 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-5. ИД1	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов	Молекулярная организация хлорных каналов и аквапоринов. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Характеристика токов
2.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации. Молекулярные механизмы действия гормонов	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.

3.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярные механизмы клеточной гибели. Апоптоз, параптоз, аутофагия и некроптоз/некроз. Основные принципы терапии онкологических заболеваний.	Альтернативные пути развития гибели клеток (параптоз, аутофагия): особенности и отличия от апоптоза и некроза, примеры, возможное значение для клиники. Роль аутофагии в развитии болезней. Некроптоз/некроз: особенности морфологии. Понятие некроптоза как программируемой клеточной гибели и некроза как спонтанного типа смерти.
4.	УК-2. ИД2 ОПК-2. ИД3 ПК-5. ИД1	Молекулярные аспекты функционирования системы крови. Молекулярные механизмы свёртывания крови. Сопряжение свертывания и воспаления.	Тромбоциты: структурные характеристики и механизмы агрегации. Структура и функции тромбина, его рецепторов и субстратов.

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
5 семестр										
		Раздел 1. Молекулярные механизмы регуляции ионных каналов.	20							
1	ЛЗ 1	Молекулярная организация ионных каналов.	2	Т	+					
2	ЛЗ 2	Молекулярные механизмы регуляции работы ионных каналов.	2	Т	+					
3	ЛПЗ 1	LabAXON 5.2	2	Т	+					
4	ЛПЗ 2	LabHeart	2	Т	+					
5	ЛЗ 3	Механизмы NO-регуляции потенциалуправляемых и механоправляемых ионных каналов	2	Т	+					
6	ПЗ 1	NO-зависимые и NO-независимые механизмы регуляции ионных каналов кардиомиоцитов	2	Т	+					

7	ПЗ 2	Механо-электрическая обратная связь в сердце. Значение в развитии аритмий.	2	Т	+					
8	ПЗ 3	Ионные каналы кардиомиоцитов. Характеристика ионных токов	2	Т	+					
9	ПЗ 4	Регуляторные механизмы ионных каналов кардиомиоцитов	2	Т	+					
10	К 1	Текущий рубежный контроль по разделу: «Молекулярные механизмы регуляции ионных каналов»	2	Р	+	+			+	
		Раздел 2. Молекулярные механизмы внутриклеточной сигнализации.	10							
11	ЛЗ 1	Взаимодействие внутриклеточных сигнальных путей. Механизмы и физиологическая роль циклической нуклеотидной компартментации	2	Т	+					
12	ПЗ 1	Сигнальные системы клетки. Особенности сигнальных путей гормонов	2	Т	+					
13	ПЗ 2	Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система.	2							
14	ПЗ 3	Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора. Трандукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.	2	Т						
15	К 2	Текущий рубежный контроль по разделу: «Молекулярные механизмы внутриклеточной сигнализации»	2	Р	+	+			+	
		Раздел 3. Молекулярные механизмы апоптоза и некроза. Молекулярные механизмы свёртывания и воспаления.	22							
16	ЛЗ 1	Молекулярные механизмы клеточной гибели. Апоптоз, параптоз, аутофагия и некроптоз/некроз.	2	Т	+					
17	ПЗ 1	Оценка структурно-функциональных изменений клеток при апоптозе и некрозе.	2	Т	+					
18	ПЗ 2	Анализ выживаемости клеток при действии разных повреждающих факторов.	2	Т	+					

19	ЛЗ 2	Молекулярные аспекты функционирования системы крови. Первичный и вторичный гемостаз. Участие клеток и молекул в процессах свертывания крови	2	Т	+					
20	ЛЗ 3	Роль межклеточных и лиганд-рецепторных взаимодействий в развитии тромбоцитарного гемостаза. Возможные молекулы-мишени фармакологической регуляции тромбоцитарного гемостаза	2	Т	+					
21	ЛЗ 4	Механизмы вторичного гемостаза: роль молекулярных комплексов, основные эндогенные и экзогенные пути регуляции.	2	Т						
22	ЛЗ 5	Связь свертывания крови и воспаления. Роль сериновых протеаз вне системы гемостаза.	2	Т						
23	ПЗ 3	Оценка роли разных факторов (ионов кальция, доступность субстратов и др.) в процессе коагуляции.	2	Т						
24	ПЗ 4	Определение протеолитической активности факторов свертывания и ее значения для вторичного гемостаза.	2	Т						
25	ПЗ 5	Анализ функций основных протеаз гемостаза вне системы свертывания. Оценка роли протеаз гемостаза в воспалении.	2	Т						
26	К 3	Текущий рубежный контроль по разделам: «Молекулярные механизмы апоптоза и некроза Система крови. Молекулярные механизмы свертывания и воспаления»	2	Р	+		+		+	
27	СЗ 1	Прикладное значение фундаментальных исследований в молекулярной физиологии	2	Д	+					
19		Всего часов за семестр:	54							
20		Всего часов по дисциплине	54							

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	Выполнение обязательно

				электронной форме	
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

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля)

Планируемые результаты обучения по темам и/или разделам дисциплины (модуля), соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины (модуля) – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины (модуля) – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (модуля) (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. 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
	Дисциплинирующий	Д	
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

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

7 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	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			

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

Вид контроля	Исходно	Вид работы	ТК	Исходно	Коэф.
--------------	---------	------------	----	---------	-------

	План в %	Баллы	%			План в %	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				
Мах. кол. баллов	100								

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (модуля)

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (модуля) (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

5 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 и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов»

1. Планометрическая структура Nav-канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Nav-канала.
2. Механизм перемещения ионов Na⁺ в Nav-канале.
3. Состояния, характерные для Nav-канала.
4. С чем сопряжен процесс активации Nav-канала?
5. В чем заключается принцип работы сенсора напряжения Nav-канала?
6. Генетическая классификация Na-каналов.

7. Планометрическая структура Ca_v -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Ca_v -канала. Другие субъединицы Ca_v -канала.
8. Механизм перемещения ионов Ca^{2+} в Ca_v -канале.
9. Какой тип Ca -тока через Ca_v -каналы играет основную роль в поставке ионов Ca^{2+} для освобождения нейромедиаторов в пресинаптической зоне?
10. Классификация калиевых каналов.
11. Особенность строения K_v -каналов. Из скольких альфа субъединиц состоит K_v -канал?
12. Планометрическая структура K_v -канала. Домены и сегменты.
13. Планометрическая структура K_{ir} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{ir} -канала?
14. K -каналы утечки.
15. Планометрическая структура K_{2p} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{2p} -канала?
16. Характеристика тока, текущего через K_{2p} -канал.
17. Планометрическая структура K_{Ca} -канала. Из скольких сегментов состоит одна альфа субъединица K_{Ca} -канала?
18. Факторы активации для K_{Ca} -каналов K_{Ca1} , K_{Ca2} , K_{Ca3} , K_{Ca4} , K_{Ca5} .
19. Факторы, регулирующие активность ионных каналов.
20. Классы модификаторов Na^+ -каналов по Б. Хилле.
21. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов.
22. Центры связывания Na^+ каналов.
23. Центр связывания I: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
24. Центр связывания II: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
25. Центр связывания III: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
26. Центр связывания IV: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
27. Центр связывания V: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
28. Центр связывания VI: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
29. Место связывания местных анестетиков и других агентов с подобным механизмом действия.
30. Каналопатии.
31. Модуляции Na^+ каналов при некоторых заболеваниях.
32. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов.
33. Регуляция Ca^{2+} каналов протеинкиназами.
34. Терапевтическое использование модуляторов Ca^{2+} каналов.
35. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов.
36. NO-зависимые и NO-независимые механизмы регуляции ионных каналов кардиомиоцитов.
37. Характеристика ионных токов кардиомиоцитов.

Раздел 2: «Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации. Молекулярные механизмы действия гормонов»

1. G-белки. Классификация, структура, функции.

2. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала.
3. Что относится к эффекторной системе клетки?
4. Какими соединениями регулируется активность протеинкиназ?
5. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты.
6. Каскадная организация сигнальных систем.
7. Способы регуляции клеточного ответа.
8. Сигнальные сети.
9. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала.
10. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль.
11. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала.
12. Cross-talk циклических нуклеотидов.
13. Циклическая нуклеотидная компартментация.
14. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
15. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада.
16. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала.
17. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы. Особенности передачи сигнала.
18. Структура ядерных рецепторов.
19. Гормоны передней доли гипофиза: АКТГ, ТТГ, ЛТГ, СТГ. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
20. Гормоны задней доли гипофиза: окситоцин и вазопрессин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
21. Гормоны коры надпочечников. Глюкокортикоиды. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
22. Гормоны коры надпочечников. Альдостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
23. Тиреоидные гормоны. Синтез. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
24. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
25. Гормоны поджелудочной железы. Глюкагон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
26. Мужские половые гормоны. Тестостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
27. Женские половые гормоны. Эстрогены. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
28. Женские половые гормоны. Прогестерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

Раздел 3: «Молекулярные механизмы апоптоза и некроза. Молекулярные механизмы свёртывания и воспаления»

1. Управляемый и неуправляемый механизмы гибели клеток.
2. Основные отличительные признаки некроза и апоптоза.
3. Значение апоптоза для организма.
4. Каспаз-зависимый и -независимый виды апоптотической гибели клеток.
5. Роль рецепторов смерти в запуске апоптоза.
6. Участие митохондрий в инициации апоптоза.

7. Способы регуляции апоптотической гибели клеток: значение для клиники.
8. Гемопоз и значение его факторов для клиники.
9. Молекулярные механизмы транспорта газов кровью.
10. Механизмы развития анемии.
11. Эритроциты, особенности структуры и функции.
12. Группы крови и резус-фактор.
13. Гемостаз: определение, функции, значение для организма.
14. Основные этапы формирования современных представлений о гемостазе и о механизме свёртывания крови.
15. Нарушения гемостаза, патологии.
16. Структура гемостаза.
17. Гемостатический баланс. Антикоагулянты, синтезируемые эндотелием. Прокоагулянты, синтезируемые эндотелием
18. Локализация, структура и функции фактора фон Виллебранда
19. Рецепторы коллагена на мембране тромбоцитов, структура и функции
20. Роль фибриногена, тромбоспондина и фибронектина в первичном гемостазе
21. Фазы и компоненты первичного гемостаза
22. Значение структур тромбоцитов для гемостаза.
23. Механизмы адгезии тромбоцитов.
24. Обратимая и необратимая агрегация тромбоцитов .
25. Факторы свёртывания крови: название общая характеристика.
26. Факторы протромбинового комплекса: особенности строения.
27. Факторы контактной фазы свёртывания.
28. Кофакторы V и VIII: структура и функции.
29. Функции Gla-домена факторов свёртывания крови.
30. Контактная фаза свёртывания крови.
31. Особенности фазы инициации гемостаза.
32. Фаза распространения процесса свёртывания: особенности и основные участники.
33. Тенназа, структура и функции.
34. Протромбиназа, структура и функции.
35. Механизм превращения протромбина в тромбин.
36. Общие принципы и механизмы регуляции свёртывания
37. Роль серпинов в регуляции гемостаза.
38. Гепарин -кофактор антитромбина III. Зависимость функций гепарина от его структуры.
39. Антикоагулянтная терапии и её мишени.
40. Антикоагулянтная функция активированного протеина C
41. Механизмы активации плазминогена
42. Стадии фибринолиза

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.

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. 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

2. 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

3. Активация фосфолипазы с не приводит к увеличению концентрации:
 - 1) NO
 - 2) cGMP
 - 3) IP₃
 - 4) cAMP

4. Какие рецепторы тромбоцитов необходимы для функционирования gp1b?
 - 1) GPII, GPIX
 - 2) GPVI, GPIX
 - 3) GPII, GPV
 - 4) GPIX, GPV

5. К антикоагулянтным факторам эндотелия относятся:
 - 1) TF
 - 2) ADF
 - 3) PAI-1
 - 4) tPA

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине складывается из аудиторных занятий (54 ч), включающих лекционный курс (18 ч) и практические занятия (36 ч) и самостоятельной работы (54 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 также 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. Шилде ; [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 1
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 1

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

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

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)

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

1. Электронная библиотечная система РНИМУ
<https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
2. Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
3. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. ЭБС «IPR BOOKS» <https://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>
8. «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
9. «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
10. «Web of Science» <https://clarivate.com/>
11. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
12. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
13. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
15. Руководство по медицине - Oxford Medical Handbook online-ОМНО (<http://oxfordjournals.org>).

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

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