

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 (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.01.02 Молекулярная физиология
для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Молекулярная иммунология

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.01.02 Молекулярная физиология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Молекулярная иммунология.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	---------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	---------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. No 934 рук (Далее – ФГОС ВО);
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. Цель.

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 умения оценивать с позиций молекулярного взаимодействия применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний.
- Приобретение умений связывать внешне не связанные экспериментальные и клинические данные.
- Сформировать навыки изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.
- Сформировать готовность и способность применять знания и умения в профессиональной среде.
- 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.
- Приобрести умения применять полученные теоретические знания и практические навыки в научно-исследовательской работе и практической медицине.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная физиология» изучается в 1 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Общая физика; Нормальная физиология; Биохимия клетки; Иностранные языки в медицине (Английский); Высшая математика.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Молекулярная биология; Генетика; Биология клетки; Гистология, цитология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биоинформатика; Генетика; Молекулярная фармакология; Общая патология; Молекулярная и клеточная иммунология.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 1

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-3 Способен творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры для изучения молекулярных механизмов патогенеза заболеваний.	
ПК-3.ИД1 Использует в профессиональной деятельности фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний	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.
ПК-4 Способен планировать и реализовывать проведение научных исследований в области молекулярной иммунологии и смежных областях	

ПК-4.ИД1 Распределяет задачи в рамках исследовательского проекта формирует план научного эксперимента.	Знать: Информационные компьютерные системы в фармации и здравоохранении.
	Уметь: Пользоваться учебной, научной 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.
ПК-4.ИД2 Руководит научными исследованиями в области молекулярной иммунологии, медицинской биоинформатики и смежных областях	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): Использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях.

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
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		55	55
Лекционное занятие (ЛЗ)		10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		39	39
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		38	38
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Молекулярная организация биологических мембран.			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Молекулярная организация основных компонент мембраны. Функциональные свойства липидов.	Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Ультраструктура биологических мембран. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Ацилглицерины, фосфоглицериды, сфингозамещенные липиды, гликолипиды, стероиды: структура, функции. Амфипатичность мембранных липидов. Мембранные белки: классификация, структура, функции. Амфипатичность мембранных белков. Углеводы мембран. Амфипатический характер липидов мембраны способствует образованию липидного бислоя. Движущие силы самосборки билипидного слоя. Мицеллы: свойства, мицеллярные наноконтейнеры. Липосомы: свойства липосомальных частиц, липосомы и доставка лекарственных средств, формы взаимодействия липосом с клетками.

2	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 2. Динамические свойства мембран. Липидные микродомены.	Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Причины изменения вязкости мембран. Жидкокристаллическое состояние биологических мембран как оптимальное состояние. Фазовые переходы жидких кристаллов. Подвижность молекул фосфолипидов: внутримолекулярная и межмолекулярная. Асимметрия мембран: поддержание и нарушение (мембранные транслоказы), причины возникновения асимметрии. Липидные рафты: особенности строения, физико-химические свойства, функции. Кавеолы: особенности строения, физико-химические свойства, функции. Рафты и кавеолы как мишени при некоторых заболеваниях.
Раздел 2. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов.			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Молекулярная структура ионных каналов и механизмы перемещения ионов в канале.	Принципы классификаций ионных каналов. Механизмы ионной селективности. Потенциал-управляемые ионные каналы. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов. Лигандуправляемые ионные каналы: механизмы открытия и закрытия. Механоуправляемые каналы: механизмы изменения токов. Представления о механосенситивности. Планиметрическая структура потенциалуправляемых ионных каналов: домены, сегменты, порообразующая петля, селективный фильтр, сенсор напряжения, воротный механизм работы. Механизмы перемещения ионов внутри каналов.

2	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 2. Молекулярные механизмы регуляции ионных каналов.	Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции Na⁺ каналов. Центры связывания Na⁺ каналов. Каналопатии. Модуляция Na⁺ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca²⁺ каналов. Семейства потенциалзависимых Ca²⁺ каналов. Регуляция протеинкиназами. Характеристика кальциевых токов. Применение блокаторов потенциалуправляемых Ca²⁺ каналов в кардиологии. Создание новых лекарственных средств на основе конотоксинов - соединений, специфичных к каналам Ca²⁺ 2.2 семейства. Молекулярные механизмы регуляции K⁺ каналов. K⁺ каналы как мишени для лекарственных препаратов при некоторых заболеваниях.
Раздел 3. Молекулярные механизмы передачи сигнала.			

1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации.	Общие принципы клеточной коммуникации. Виды межклеточной сигнализации. Внеклеточные сигнальные молекулы и их специфичность связывания с рецепторами. Лиганд-рецепторные взаимодействия. Внутриклеточные сигнальные белки как молекулярные переключатели, активируемые фосфорилированием или связыванием GTP. Пути сигнальной трансдукции через гетеротримерные G-белки. G-белки мономеры: характеристика, особенности активации и инактивации. Каталитические рецепторы: с собственной гуанилатциклазной активностью и с собственной тирозинкиназной активностью. Роль оксида азота во внутриклеточной сигнализации. Роль NO-синтазы. Факторы, влияющие на концентрацию циклических нуклеотидов. Циклическая нуклеотидная компартментация. Cross-talk циклических нуклеотидов. Рецепторы цитокинов - активаторы JAK-STAT сигнального пути. Ядерные рецепторы. Клеточная реакция – интегральный ответ на все полученные клеткой сигналы.
2	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 2. Молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов через адрено- и холинорецепторы. Механизмы реализации физиологических реакций с других типов рецепторов.	Характеристика сигнальных путей, связанных с активацией холинорецепторов. Принцип доминирования холинорецепторов в клетках исполнительных органов. Физиологические реакции клеток при активации холинорецепторов. Характеристика сигнальных путей, связанных с активацией адренорецепторов. Принцип доминирования адренорецепторов в клетках исполнительных органов. Физиологические реакции клеток при активации адренорецепторов. Характеристика сигнальных путей рецепторов: глициновых, ГАМКа-рецепторов, глутаматных, дофаминовых, опиоидных Особенности строения таких рецепторов.

3	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 3. Молекулярные механизмы действия гормонов.	Гормоны как сигнальные молекулы. Принципы регуляция гормональных систем. Характеристика рецепторов гормонов передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов. Гормоны нейрогипофиза. Характеристика рецепторов к вазопрессину (структура, локализация). Передача сигнала. Физиологические эффекты. Окситоцин. Характеристика окситоциновых рецепторов. Механизм передачи сигнала в окситоциновых рецепторах. Физиологические эффекты. Характеристика рецепторов гормонов 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, особенности сигнального пути. Физиологические эффекты. Половые гормоны: характеристика рецепторов и сигнальных путей. Физиологические эффекты.
4	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 4. Молекулярная физиология анализаторов	Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система. Молекулярные механизмы рецепции и внутриклеточной сигнализации звукового анализатора. Трансдукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.
Раздел 4. Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.			

1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.	Молекулярная организация внеклеточного матрикса. Интегрирующая функция внеклеточного матрикса. Молекулярный состав внеклеточного матрикса. Гликозаминогликаны: молекулярная организация, функции. Свойства и функции гиалуроновой кислоты. Гликопротеины и протеоглики. Коллаген: молекулярная организация, типы коллагена. Информативно-регуляторная роль коллагена. Эластин: молекулярная организация и функции. Адгезивные белки: интегрины, кадгерины, иммуноглобулины, селектины, ламинины, фибронектины; молекулярная организация, функция. Базальные мембраны: структура и функции. Системы регуляции внеклеточного матрикса.
Раздел 5. Молекулярная физиология эндотелия.			

1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Молекулярная физиология эндотелия сосудов.	Особенности эндотелиальной выстилки сосудов. Основные функции эндотелия. Эндотелиальные факторы, регулирующие сосудистый тонус: вазодилатирующие (NO, эндотелиальный гиперполяризующий фактор, простациклин, адреномедуллин и др.) и вазоконстрикторные (тромбоксан A2, эндотелины, 20-НЕТЕ, ангиотензин II). Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути. Эндотелиальные факторы, регулирующие гемостаз. Протромбогенные факторы: тромбоцитарный фактор роста, ингибитор тканевого активатора плазминогена, фактор Виллебранда, ангиотензин IV, эндотелин I, фибронектин, тромбоспондин, фактор активации тромбоцитов. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути. Антитромбогенные факторы: оксид азота, тканевой активатор плазминогена, простациклин, тромбомодулин. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути. Эндотелиальные факторы, влияющие на рост сосудов и гладкомышечных клеток: стимуляторы: эндотелин I, ангиотензин II, эндотелиальный фактор роста; Ингибиторы: оксид азота, простациклин, натриуретический пептид C, гепариноподобные ингибиторы роста. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути. Антиатерогенное действие эндотелия. Липолиз липопротеинов ферментами эндотелия. Причины развития атеросклероза сосудов. Факторы эндотелия провоспалительные и противовоспалительные. Значение эндотелия в регуляции адгезии лейкоцитов.
Раздел 6. Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров.			

1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров.	Na/Ca²⁺ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Na⁺ /H⁺ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Cl⁻ /HCO₃⁻ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Na⁺ - зависимый Cl⁻ /HCO₃⁻ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Cl⁻ - оксалатный обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Cl⁻ - формиатный обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Транспортер органических анионов: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. Na⁺-глюкозный ко-транспортер:
---	------------------------------------	---	--

			молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - 2\text{Cl}^-$-ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. $\text{K}^+ - \text{Cl}^-$-ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. $\text{Na}^+ / \text{HCO}_3^-$-ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции. $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-$-ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
--	--	--	---

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
					КП	ОП
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Раздел 1. Молекулярная организация биологических мембран.						
Тема 1. Молекулярная организация основных компонент мембраны. Функциональные свойства липидов.						
1	ЛЗ	Молекулярная организация основных компонент мембраны. Функциональные свойства липидов.	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Молекулярная организация основных компонент мембраны. Функциональные свойства липидов.	3	Т	1	1
Тема 2. Динамические свойства мембран. Липидные микродомены.						
1	ЛПЗ	Динамические свойства мембран. Липидные микродомены.	3	Т	1	1
2	К	Молекулярная организация биологических мембран, ионных каналов, внеклеточного матрикса.	3	Р	1	1
Раздел 2. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов.						
Тема 1. Молекулярная структура ионных каналов и механизмы перемещения ионов в канале.						
1	ЛЗ	Молекулярная структура ионных каналов и механизмы перемещения ионов в канале.	2	Д	1	

1	ЛПЗ	Молекулярная физиология анализаторов	3	Т	1	1
2	К	Молекулярные механизмы передачи сигнала.	3	Р	1	1
Раздел 4. Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.						
Тема 1. Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.						
1	ЛПЗ	Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.	3	Т	1	1
Раздел 5. Молекулярная физиология эндотелия.						
Тема 1. Молекулярная физиология эндотелия сосудов.						
1	ЛПЗ	Молекулярная физиология эндотелия сосудов.	3	Т	1	1
2	ЛПЗ	Эндотелиальные факторы протромбогенные и антитромбогенные. Молекулярные механизмы тромбоцитарного гемостаза.	3	Т	1	1
Раздел 6. Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров.						
Тема 1. Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров.						
1	ЛПЗ	Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров.	3	Т	1	1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

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

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

1 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос письменный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	13	312	В	Т	24	16	8
Коллоквиум	К	Опрос письменный	ОП	2	700	В	Р	350	234	117
Сумма баллов за семестр					1012					

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

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

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Раздел: Молекулярная организация биологических мембран.

1. Мембранные липиды. Основные классы. Характеристика.
2. Жирные кислоты. Модификации и структурные конфигурации.
3. Фосфоглицериды. Кардиолипид и его функциональное значение.
4. Сфинголипиды. Гликолипиды. Состав и функциональные характеристики.
5. Стероиды. Холестерин как мембранный липид.
6. Образование липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов.
7. Способность мембранных липидов к самоорганизации. Мицеллы и липосомы.
8. Свойства липосомальных частиц. Формы взаимодействия липосом с клеточными мембранами.
9. Применение липосомальных частиц в медицине.
10. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Значение холестерина.
11. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования.
12. Фазовые переходы жидких кристаллов. Изменение параметров биологических мембран. Значение для функционирования клеточных мембран.

13. Мембранные белки. Функции мембранных белков.
14. Монотопные и политопные интегральные белки. Функциональное значение.
15. Поверхностные белки. Функциональное значение.
16. Углеводы мембран. Функции.
17. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности.
18. Асимметрия мембран. Факторы, поддерживающие асимметрию.
19. Фазовые переходы в липидном бислое. Какие параметры биологических мембран изменяются?
20. Факторы, влияющие на текучесть мембран.
21. Липидные микродомены: рафты и кавеолы.
22. Структура рафта. Функции рафта.
23. Структура кавеолы. Функции кавеолы.
24. Значение микродоменобразующих белков.
25. Значение липидных микродоменов в развитии заболеваний.

Раздел: Молекулярная организация и принципы функционирования ионных каналов.

1. Характеристика потенциал-управляемых каналов.
2. Характеристика лиганд-управляемых каналов.
3. Характеристика механо-управляемых каналов.

4. Чем обеспечивается ионная селективность канала?
5. Общая характеристика Na_V -канала. Планиметрическая структура Na_V -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Na_V -канала.
6. Механизм перемещения ионов Na^+ в Na_V -канале.
7. Функциональные состояния, характерные для Na_V -канала.
8. В чем заключается принцип работы сенсора напряжения Na_V -канала?
9. Планиметрическая структура Ca_V -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Ca_V -канала. Другие субъединицы Ca_V -канала.
10. Механизм перемещения ионов Ca^{2+} в Ca_V -канале.
11. Классификация калиевых каналов.
12. Особенность строения K_V -каналов. Из скольких альфа субъединиц состоит K_V -канал? Планиметрическая структура K_V -канала. Домены и сегменты.
13. Планиметрическая структура K_{ir} -канала, физиологическая роль.
14. Планиметрическая структура K_{2P} -канала, физиологическая роль. Характеристика тока, текущего через K_{2P} -канал.

15. Планиметрическая структура K_{Ca} -канала. Факторы активации для K_{Ca} -каналов K_{Ca}^1 , K_{Ca}^2 , K_{Ca}^3 , K_{Ca}^4 , K_{Ca}^5 .
16. Факторы, регулирующие активность ионных каналов.
17. Классы модификаторов Na^+ -каналов по Б. Хилле.
18. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов.
19. Центр связывания I: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
20. Центр связывания II: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
21. Центр связывания III: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
22. Центр связывания IV: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
23. Центр связывания V: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
24. Центр связывания VI: расположение; агенты, связывающиеся с ним; модуляция работы канала.
25. Место связывания местных анестетиков и других агентов с подобным механизмом действия.
26. Модуляции Na^+ каналов при некоторых заболеваниях.

27. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов. Регуляция Ca^{2+} каналов протеинкиназами.

28. Применение блокаторов потенциалуправляемых Ca^{2+} каналов в лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

29. Механизмы регуляции K^{+} каналов. Применение модуляторов K^{+} каналов при некоторых заболеваниях.

Раздел: Молекулярные механизмы передачи сигнала.

1. Классификация сигнальных молекул.

2. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная.

3. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение.

4. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации.

5. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах.

6. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика.

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

8. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала (аденилатциклазный и кальций-инозитидный пути).

9. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты.

10. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала.
11. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль.
12. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала.
13. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
14. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы. Структура ядерных рецепторов. Особенности передачи сигнала.
15. Гормоны передней доли гипофиза: АКТГ, ТТГ, ЛТГ, СТГ, ГТ (ФСГ и ЛГ). Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
16. Гормоны задней доли гипофиза: окситоцин и вазопрессин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
17. Гормоны коры надпочечников. Глюкокортикоиды. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
18. Гормоны коры надпочечников. Альдостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
19. Тиреоидные гормоны. Синтез. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
20. Кальцитонин и паратгормон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
21. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

22. Гормоны поджелудочной железы. Глюкагон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
23. Мужские половые гормоны. Тестостерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
24. Женские половые гормоны. Эстрогены. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей. Прогестерон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
25. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система.
26. Молекулярные механизмы рецепции и внутриклеточной сигнализации звукового анализатора.
27. Трансдукция вестибулярных сигналов.
28. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализа

Раздел: Молекулярная физиология внеклеточного матрикса

1. Интегрирующая функция внеклеточного матрикса.
2. Молекулярный состав внеклеточного матрикса.
3. Гликозаминогликаны: молекулярная организация, функции.
4. Свойства и функции гиалуроновой кислоты.
5. Гликопротеины и протеоглики.

6. Коллаген: молекулярная организация, типы коллагена.

7. Информативно-регуляторная роль коллагена. Эластин: молекулярная организация и функции.

8. Адгезивные белки: интегрины, кадгерины, иммуноглобулины; молекулярная организация, функция.

9. Адгезивные белки: селектины, ламинины, фибронектины; молекулярная организация, функция.

10. Базальные мембраны: структура и функции.

11. Системы регуляции внеклеточного матрикса.

Раздел: Молекулярная физиология эндотелия

1. Основные функции эндотелия.

2. Эндотелиальные факторы, регулирующие сосудистый тонус: вазодилатирующие (NO, эндотелиальный гиперполяризующий фактор, простациклин, аденомедуллин). Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

3. Эндотелиальные факторы, регулирующие сосудистый тонус: вазоконстрикторные (тромбоксан A₂, эндотелины, 20-НЕТЕ, ангиотензин II). Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

4. Эндотелиальные факторы, регулирующие гемостаз. Протромбогенные факторы: тромбоцитарный фактор роста, ингибитор тканевого активатора плазминогена, фактор Виллебранда, ангиотензин IV, эндотелин I, фибронектин, тромбоспондин, фактор активации тромбоцитов. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.
5. Антитромбогенные факторы: оксид азота, тканевой активатор плазминогена, простациклин, тромбомодулин. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.
6. Эндотелиальные факторы, влияющие на рост сосудов и гладкомышечных клеток: стимуляторы: эндотелин I, ангиотензин II, эндотелиальный фактор роста; 7. Ингибиторы: оксид азота, простациклин, натриуретический пептид C, гепариноподобные ингибиторы роста. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.
8. Антиатерогенное действие эндотелия. Липолиз липопротеинов ферментами эндотелия. Причины развития атеросклероза сосудов.
9. Факторы эндотелия провоспалительные и противовоспалительные. Значение эндотелия в регуляции адгезии лейкоцитов.

Раздел: Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко-транспортеров

1. Na/Ca^{2+} обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
2. $\text{Na}^{+}/\text{H}^{+}$ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
3. $\text{Cl}^{-}/\text{HCO}_3^{-}$ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

4. Na^+ - зависимый $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ - обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
5. Cl^- - оксалатный обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
6. Cl^- - формиатный обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
7. Транспортёр органических анионов: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
8. Na^+ -глюкозный ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
9. Na^+ - K^+ - 2Cl^- -- ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
10. K^+ - Cl^- -- ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
11. $\text{Na}^+/\text{HCO}_3^-$ -ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.
12. Na^+/Cl^- --ко-транспортёр: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Зачетный билет для проведения зачёта

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 (Пироговский Университет)
Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.В.01.02 Молекулярная физиология
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Молекулярная иммунология

Билет 1.

1. АТФ-зависимые калиевые каналы: молекулярная организация, физиологическая роль.
2. Динамические свойства билипидного слоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности липидов.
3. Na^+/H^+ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Билет 2.

1. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное состояние. Фазовые переходы.
2. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика.

3. Факторы эндотелия провоспалительные и противовоспалительные. Значение эндотелия в регуляции адгезии лейкоцитов.

Билет 3.

1. G-белок-ассоциированные рецепторы: аденилатциклазная система передачи сигнала (активация и ингибирование).

2. Коллаген: молекулярная организация, типы коллагена.

3. Эндотелиальные факторы, регулирующие сосудистый тонус: вазодилатирующие (NO, эндотелиальный гиперполяризующий фактор, простациклин, адреномедуллин). Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

Билет 4.

1. Планиметрическая структура Na_V -канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Na_V -канала. Вспомогательные субъединицы.

2. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала.

3. Адгезивные белки: интегрины, кадгерины, иммуноглобулины; молекулярная организация, функция.

Билет 5.

1. Gq-белок-ассоциированные рецепторы. Особенности сигнального пути.

2. Базальные мембраны: структура и функции.

3. Na⁺-глюкозный котранспортер: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Билет 6.

1. Планиметрическая структура Ca²⁺_v-канала. Домены и сегменты альфа-субъединицы Ca²⁺_v-канала. система четырех глутаматов. Вспомогательные субъединицы Ca²⁺_v-канала.

2. Гормоны передней доли гипофиза: АКТГ, ТТГ, ЛТГ, СТГ. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

3. Антиатерогенное действие эндотелия. Липолиз липопротеинов ферментами эндотелия. Причины развития атеросклероза сосудов.

Билет 7.

1. Гормоны коры надпочечников. Глюкокортикоиды. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

2. Гликозаминогликаны: молекулярная организация, функции.

3. Эндотелиальные факторы, регулирующие сосудистый тонус: вазоконстрикторные (тромбоксан А₂, эндотелины, 20-НЕТЕ, ангиотензин II). Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

Билет 8.

1. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Структура, механизм передачи сигнала.

2. Адгезивные белки: селектины, ламинины, фибронектины; молекулярная организация, функция.

3. Эндотелиальные факторы, регулирующие гемостаз. Протромбогенные факторы: тромбоцитарный фактор роста, ингибитор тканевого активатора плазминогена, фактор Виллебранда, ангиотензин IV, эндотелин I, фибронектин, тромбоспондин, фактор активации тромбоцитов. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

Билет 9.

1. Калиевые каналы утечки: молекулярная организация, физиологическая роль.

2. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы. Структура ядерных рецепторов. Особенности передачи сигнала.

3. Na⁺ /H⁺ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Билет 10.

1. Эластин: молекулярная организация и функции.
2. Гормоны задней доли гипофиза. Окситоцин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
3. Cl⁻ - оксалатный обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Билет 11.

1. Планиметрическая структура K_{Ca}-канала. Факторы активации для K_{Ca}-каналов K_{Ca}1, K_{Ca}2, K_{Ca}3, K_{Ca}4, K_{Ca}5.
2. Гормоны задней доли гипофиза: Вазопрессин. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.
3. Эндотелиальные факторы, влияющие на рост сосудов и гладкомышечных клеток: стимуляторы: эндотелин I, ангиотензин II, эндотелиальный фактор роста; 7. Ингибиторы: оксид азота, простагландин, натрийуретический пептид C, гепариноподобные ингибиторы роста. Молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы и сигнальные пути.

Билет 12.

1. Фосфолипиды. Кардиолипид и его функциональное значение.
2. "Funny"-каналы: молекулярная организация, физиологическая роль.
3. Гормоны поджелудочной железы. Глюкагон. Характеристика рецепторов клеток-мишеней. Особенности сигнальных путей.

Билет 13.

1. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система.
2. Адгезивные белки: селектины, ламинины, фибронектины; молекулярная организация, функция.
3. Транспортёр органических анионов: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Билет 14.

1. Молекулярные механизмы рецепции и внутриклеточной сигнализации звукового анализатора.
2. Коллаген: молекулярная организация, типы коллагена. Информативно-регуляторная роль коллагена.

3. Факторы эндотелия провоспалительные и противовоспалительные. Значение эндотелия в регуляции адгезии лейкоцитов.

Билет 15.

1. Регуляция Ca^{2+} каналов протеинкиназами.

2. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусового анализатора.

3. $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ обменник: молекулярная организация, механизм ионного транспорта, физиологическая роль, патологические процессы, обусловленные нарушением работы обменника. Принципы фармакологической коррекции.

Заведующий Камкин Андрей Глебович
Кафедра физиологии ИФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

Внимательно прочитать материал предыдущей лекции.

Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции.

Внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради.

Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

Внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам подготовиться к ответу на вопросы на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

Изучить учебный материал (лекционный и лабораторно-практических занятий) по темам, входящим в вопросы коллоквиума

При подготовке к зачету необходимо

При подготовке к промежуточной аттестации в форме зачета студент должен изучить учебный материал по всем темам дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

Работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев.

Подготовки тематических сообщений и выступлений.

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

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Фундаментальная и медицинская физиология: учебник для студентов высших учебных заведений, Камкин Андрей Глебович, 2020	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов. Молекулярная организация биологических мембран. Молекулярная физиология внеклеточного матрикса.	10	
2	Физиология и молекулярная биология мембран клеток: [учебное пособие для медицинских вузов], Камкин А. Г., Киселева И. С., 2008	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов. Молекулярная организация биологических мембран.	245	
3	Молекулярная биология клетки: руководство для врачей, Фаллер Д. М., Шилдс Д., 2014	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Молекулярная организация биологических мембран.	25	
4	Механоэлектрическая обратная связь в сердце и ее роль в формировании аритмий: [учебное пособие для высшего профессионального образования], Камкина О.	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов.	60	

	В., Митрохин В. М., Староверов И. И., 2018			
5	Атлас 'Общая физиология возбудимых тканей', Камкин А. Г., 2002	Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов. Молекулярная физиология обменников, транспортеров и ко- транспортеров.	124	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Проектор мультимедийный, Столы, Экран для проектора, Стулья, Доска маркерная
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Столы, Стулья, Доска маркерная
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован

печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

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

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА