

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.О.01 Медицинская биохимия

для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

направленность (профиль)

Молекулярная иммунология

Год начала подготовки 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.01 Медицинская биохимия (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Молекулярная иммунология.

Форма обучения: очная

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Кузиков Алексей Владимирович	к.б.н., доцент	и.о. заведующего кафедрой биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Масамрех Рами Ахмад	к.б.н.	доцент кафедры биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Кафедра биохимии МБФ»

(протокол от «___» _____ № _____)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Лагунин Алексей Александрович	д.б.н., проф. РАН	зав. кафедрой биоинформатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом «
_____»
(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. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© 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.

получение обучающимися системных теоретических, научных и прикладных знаний по медицинской биохимии, принципах и методах исследования биохимических процессов в норме и при патологиях

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины (модуля):

- Развивать профессионально важные качества, значимые для практической деятельности в области биомедицинских исследований
- Сформировать/развить умения, навыки, компетенции, необходимые в научной и медицинской деятельности
- Сформировать систему практических навыков планирования и проведения биохимических исследований и обработки полученных результатов
- Сформировать систему фундаментальных знаний о биохимических процессах, происходящих в норме и патологии, их регуляции, биохимических маркерах заболеваний

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская биохимия» изучается в 1 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины (модули)». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины (модуля) обучающиеся должны освоить освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины: Органическая химия; Биология; Физиология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Медицинская иммунология; Современные технологии таргетной иммунотерапии; Иммунологические механизмы старения и возраст-ассоциированные патологии; Общая патология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

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: фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний; практические методы биохимических исследований нормальных и патологических процессов
	Уметь: применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): практическими навыками выполнения стандартных биохимических экспериментов; практическими навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов
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: основные задачи исследований в области биохимии
	Уметь: оценивать этапность выполнения задач научного эксперимента
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): создания и постановки научных экспериментов
ПК-4.ИД2 Руководит научными	Знать: основные принципы формулирования дизайна эксперимента в области молекулярной иммунологии,

исследованиями в области молекулярной иммунологии, медицинской биоинформатики и смежных областях	медицинской биоинформатики и смежных областях; основные принципы руководства проектами
	Уметь: формулировать дизайн эксперимента в области молекулярной иммунологии, медицинской биоинформатики и смежных областях; руководить проектами
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): практическим опытом (трудовыми действиями): формулировки дизайна эксперимента в области молекулярной иммунологии, медицинской биоинформатики и смежных областях; руководства проектами
ПК-6 Способность к проведению работ по исследованию механизмов действия лекарственных средств на адаптивный и врожденный иммунитет	
ПК-6.ИД1 Проводит работы по исследованию механизмов действия лекарственных средств на адаптивный и врожденный иммунитет	Знать: механизмы действия лекарственных средств
	Уметь: оценивать влияние лекарственных средств на биохимические процессы
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): проведения экспериментов по оценке влияния лекарственных средств на биохимические процессы

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 (КРО), в т.ч.:		55	55
Семинарское занятие (СЗ)		6	6
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		33	33
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		38	38
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)*		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3.00	3.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) организуется в соответствии с расписанием занятий.

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. Медицинская биохимия			
1	ПК-3.ИД1 , ПК-4.ИД1, ПК-4.ИД2 , ПК-6.ИД1	Тема 1. Медицинская биохимия	История проекта «Геном человека»: соревнование групп и технологий. Методы выполнения проекта, его основные результаты. Преимущества, которые принесли эти результаты: молекулярная медицина, антропология, новые молекулярные технологии. Развитие на основе результатов проекта постгеномных технологий («омик»): транскриптомика, протеомика, метаболомика. Понятие о геноме злокачественной опухоли. Изменения генома, приводящие к образованию раковых клеток. Онкогены, онкосупрессоры и онкомаркеры. Виды опухолевых супрессоров. Механизмы активации протоонкогенов. Значение соматических мутаций в злокачественных опухолях человека. Мутаторный фенотип опухолевых клеток. Мутации-водители и мутации-пассажиры. Клеточный метаболизм при злокачественных опухолях. Эффект Варбурга. Изоформы пируваткиназы и ее влияние на метаболизм раковых клеток. Биохимия гликолиза и митохондрий в раковых клетках. Кислотнощелочное равновесие в раковых клетках. Никотинамидадениндинуклеотид (НАД) – кругооборот в клетке и неметаболические сигнальные каскады. Онкометаболиты. Новый взгляд на роль активных форм кислорода в опухолевых клетках. Возможные пути

ингибирования ракового метаболизма.

Принципы доказательной медицины для разработки персонализированной терапии злокачественных опухолей. Гетерогенность раковых опухолей и подходы к выбору лекарственных мишеней. Примеры таргетных препаратов для лечения опухолей: терапевтические антитела, ингибиторы тирозиновых протеинкиназ и протеасомы.

Циркулирующие раковые клетки и способы их обнаружения. Современные представления о молекулярном и клеточном старении. Белок-мишень рапамицина mTOR – ключевой регулятор старения. Рапамицин и его мишень – история открытия. Регуляторные комплексы с участием mTOR. Воздействие ингибиторов мишени рапамицина на продолжительность жизни от дрожжей до млекопитающих. mTOR и заболевания человека. Вышележащие по отношению к mTOR механизмы продления жизни экспериментальных животных: сокращение калорийности диеты. Метформин как регулятор каскада старения.

Метаболический синдром. Молекулярные механизмы развития сахарного диабета.

Представление о протеостазе, как поддержании структуры и функции белков в клетке. Понятие о молекулярных шаперонах, их виды. Система убиквитина для утилизации белков в клетке и ее роль в патологии.

Заболевания, связанные с нарушением работы системы. Посттрансляционные модификации белков и их значение в биологии клетки: фосфорилирование, гликозилирование и другие. Связь протеостаза с нейродегенеративными заболеваниями.

Болезни, связанные с нарушениями в каскаде убиквитина. Принцип действия масс-анализаторов. Достоинства и недостатки

современных масс-анализаторов. Тандемная масс-спектрометрия МС/МС; ионные ловушки. Времяпролетные масс-анализаторы. Принцип действия. Детекторы ионов. Принцип действия. Сопряжение масс-спектрометра с хроматографией. Хромато-масс-спектрометры. Области применения. Изотопия. Радиоактивные изотопы, определение изотопного состава соединений. Масс-спектрометры для изотопного анализа. Характеристики масс-спектрометров и масс-спектрометрических детекторов: чувствительность, динамический диапазон, разрешение, скорость. Понятие о протеомике как о высокопроизводительном анализе белков. Принципы инвентаризации и количественного анализа белков: масс-спектрометрия и использование аффинных реагентов. Массспектрометрическая протеомика: панорамные и таргетные методы. Варианты количественного анализа белков в масс-спектрометрической протеомике. Микрочипы с аффинными реагентами (антитела, аптамеры) для использования в протеомике. Проект «Протеом человека». Теоретические аспекты электрофореза. Наиболее значимые факторы, влияющие на разделение белков в процессе электрофореза и изоэлектрофокусировки. Распространенные методы визуализации протеинов в полиакриламидных гелях или после переноса на мембрану. Двумерный электрофорез как информативный метод анализа протеома. Области практического применения биосенсоров. Биосенсоры медицинского назначения, иммуносенсеры, ДНК-биосенсоры. Разработка биосенсоров для детектирования генетически модифицированных объектов. Конструкция

		биосенсора. Классификация биосенсоров по типу трансдьюсера: оптические, гравиметрические, калориметрические, пьезоэлектрические, электрические (электрохимические). Электрохимические биосенсоры, определение. Типы электрохимических биосенсоров. Аналитические характеристики биосенсоров. Работа биосенсоров первого, второго и третьего поколений. Виды электродов. Понятие о поверхностном плазмонном резонансе и его использование для анализа межмолекулярных взаимодействий. Оптические биосенсоры, функционирующие по принципу плазмонного резонанса, их применение в биомедицинских исследованиях. Основные параметры взаимодействия молекул, регистрируемые при помощи таких биосенсоров. Сочетание биосенсоров с другими способами регистрации биополимеров. Атомно-силовая микроскопия (АСМ), ее принципы и назначение. Использование данного вида микроскопии для визуализации клеток, вирусных частиц и молекул биополимеров. Атомно-силовые микроскопы как мономолекулярные детекторы. Перспективы практического применения АСМ в молекулярной медицине.
--	--	---

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
Раздел 1. Медицинская биохимия			
1	ПК-3.ИД1 , ПК-4.ИД1 , ПК-4.ИД2 , ПК-6.ИД1	Тема 1. Медицинская биохимия	«Геном человека»: технологии и методы выполнения проекта. Постгеномные технологии («омик»): транскриптомика, протеомика, метаболомика. Методы и

подходы омикстехнологий. Изменения генома, приводящие к образованию раковых клеток. Онкогены, онкосупрессоры и онкомаркеры. Виды опухолевых супрессоров. Механизмы активации протоонкогенов. Соматические мутации в злокачественных опухолях человека. Мутаторный фенотип опухолевых клеток. Клеточный метаболизм при злокачественных опухолях. Биохимия гликолиза и митохондрий в раковых клетках. Эффект Варбурга. Изоформы пируваткиназы и ее влияние на метаболизм раковых клеток. Особенности функционирования цикла Кребса в опухолевых клетках. Кислотнощелочное равновесие в раковых клетках. Онкометаболиты. Роль активных форм кислорода в опухолевых клетках. Фармакологическая регуляция ферментов клеточного метаболизма при опухолях. Примеры таргетных препаратов для лечения опухолей: терапевтические антитела, ингибиторы тирозиновых протеинкиназ и протеасомы. mTOR каскад и его регуляция. Регуляторные комплексы с участием mTOR. Белок-мишень рапамицина mTOR – ключевой регулятор старения. Ингибиторы мишени рапамицина. mTOR и заболевания человека. Вышележащие по отношению к mTOR механизмы продления жизни экспериментальных животных: сокращение калорийности диеты. Метформин как регулятор каскада старения. Метаболический синдром. Врожденные и приобретенные молекулярные механизмы развития сахарного диабета. Связь инсулинорезистентности с развитием атеросклероза, воспаления. Клиниколабораторная диагностика сахарного диабета. Представление о протеостазе. Молекулярные шапероны, их виды,

особенности функционирования в клетке. Система убиквитина для утилизации белков в клетке и ее роль в патологии. Заболевания, связанные с нарушением работы системы. Связь протеостаза с нейродегенеративными заболеваниями. Болезни, связанные с нарушениями в каскаде убиквитина. Молекулярные механизмы развития болезни Альцгеймера и болезни Паркинсона. Массспектрометрия Принцип действия масс-анализаторов. Тандемная масс-спектрометрия МС/МС. Времяпролетные масс-анализаторы. Детекторы ионов. Сопряжение масс-спектрометра с хроматографией. Хроматомасс-спектрометры. Изотопия. Радиоактивные изотопы, определение изотопного состава соединений. Масс-спектрометры для изотопного анализа. Характеристики масс-спектрометров и масс-спектрометрических детекторов: чувствительность, динамический диапазон, разрешение, скорость. Принципы инвентаризации и количественного анализа белков: масс-спектрометрия и использование аффинных реагентов. Массспектрометрическая протеомика: панорамные и таргетные методы. Варианты количественного анализа белков в масс-спектрометрической протеомике. Микрочипы с аффинными реагентами (антитела, аптамеры) для использования в протеомике. Проект «Протеом человека». Теоретические аспекты электрофореза. Наиболее значимые факторы, влияющие на разделение белков в процессе электрофореза и изоэлектрофокусировки. Методы визуализации протеинов в полиакриламидных гелях или после переноса на мембрану. Биосенсоры медицинского назначения, иммуносенсоры, ДНК-биосенсоры. Разработка

		биосенсоров для детектирования генетически модифицированных объектов. Конструкция биосенсора. Виды биосенсоров по типу трансдьюсера: оптические, гравиметрические, калориметрические, пьезоэлектрические, электрохимические. Электрохимические биосенсоры, определение. Типы электрохимических биосенсоров. Аналитические характеристики биосенсоров: время отклика, градуировочный график, нижний предел обнаружения, чувствительность, стабильность. Работа биосенсоров первого, второго и третьего поколений. Виды электродов. Способы иммобилизации ферментов на электродах. Оптические биосенсоры, функционирующие по принципу плазмонного резонанса, их применение в биомедицинских исследованиях. Основные параметры взаимодействия молекул, регистрируемые при помощи таких биосенсоров. Атомно-силовая микроскопия (АСМ), ее принципы и назначение. Использование данного вида микроскопии для визуализации клеток, вирусных частиц и молекул биополимеров. Перспективы практического применения АСМ в молекулярной медицине.
--	--	--

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий.

№ занятия п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (модулей) (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
Раздел 1. Медицинская биохимия							
Тема 1. Медицинская биохимия							
1	ЛЗ	Биохимический смысл жизни. Ключевые слова.	2	Д	1	1	
2	СЗ	Дизайн эксперимента в протеомике. Принципы разделения компонентов клетки и выделение белка.	3	Д	1	1	
3	ЛЗ	Геном злокачественной опухоли. Мутационная теория онкогенеза. Онкогены и онкосупрессоры.	2	Д	1	1	
4	ЛПЗ	Лизис клеток и выделение белка.	3	Т	1	1	1
5	ЛЗ	Метаболизм злокачественной опухоли.	2	Д	1	1	1
6	ЛПЗ	Измерение общей концентрации белка методом Бредфорда.	3	Т	1	1	1
7	ЛЗ	Молекулярные биомаркеры в медицине	2	Д	1	1	1

8	ЛПЗ	Электрофорез белков. Приготовление рабочих растворов для электрофореза. Приготовление геля для электрофореза.	3	Т	1	1	1
9	ЛЗ	NAD - некоферментные функции. Сиртуины. Молекулярные основы старения. Каскад mTOR	2	Д	1	1	1
10	ЛПЗ	Электрофорез. Фиксация и окраска.	3	Т	1	1	1
11	ЛЗ	Природное редактирование РНК, его роль в медицине.	2	Д	1	1	1
12	ЛПЗ	Приготовление рабочих растворов для экстракции пептидов Выбор и вырезание белковых полос. Отмывка.	3	Т	1	1	1
13	ЛЗ	Метаболический синдром. Молекулярные механизмы развития сахарного диабета	2	Д	1	1	1
14	ЛПЗ	Восстановление, алкилирование и трипсинолиз.	3	Т	1	1	1
15	ЛЗ	Протеостаз. Системы шаперонов, убиквитина, аутофагии. Молекулярные механизмы развития нейродегенеративных заболеваний.	2	Д	1	1	1
16	ЛПЗ	Остановка	3	Т	1	1	1

		трипсинолиза и экстракция пептидов.					
17	ЛПЗ	МАЛДИ масс-спектрометрия.	3	Т	1	1	1
18	ЛПЗ	Идентификация белка с использованием программы Mascot.	3	Т	1	1	1
19	ЛПЗ	Анализ результатов протеомного эксперимента	3	Т	1	1	1
20	ЛПЗ	Защита результатов практической работы.	3	Т	1	1	1
21	СЗ	Биосенсоры в медицине	3	Д	1	1	1
		Всего в семестре	55		21	21	18
		Всего по дисциплине (модулю)	55		21	21	18

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний,

контроль		умений и опыта практической деятельности по теме занятия
----------	--	--

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			
3	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

Типы контроля (ТК)

Типы контроля	Сокращенное наименование
Контроль присутствия	КП
Опрос комбинированный	ОК
Проверка лабораторной работы	ЛР

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы проведения промежуточной аттестации

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации****	Форма организации промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос комбинированный

Условные обозначения ****

Формы проведения промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

1 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценок
«зачтено»	При устном ответе студент демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), дает полный, достаточно аргументированный ответ; делает правильные обобщения и выводы; правильно отвечает на дополнительные ответы по программному материалу; умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач. Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.

«не зачтено»	При устном ответе студент демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию; допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; не делает обобщения и выводы; не отвечает на дополнительные вопросы; не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.
-----------------	--

6. Структура рейтинга по дисциплине (модулю)

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине (модулю) или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

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 проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	11	1001	В	Т	91	61	31
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1001					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

1 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного

текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля
--

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Теоретические аспекты электрофореза. Наиболее значимые факторы, влияющие на разделение белков в процессе электрофореза и изоэлектрофокусировки.
2. Распространенные методы визуализации протеинов в полиакриламидных гелях или после переноса на мембрану. Двумерный электрофорез как информативный метод анализа протеома.
3. Принцип действия масс-анализаторов. Достоинства и недостатки современных масс-анализаторов.
4. Tandemная масс-спектрометрия MS/MS; ионные ловушки.
5. Вре́мяпролетные масс-анализаторы. Принцип действия.
6. Детекторы ионов. Принцип действия. Сопряжение масс-спектрометра с хроматографией. Хромато-масс-спектрометры. Области применения.
7. Изотопия. Радиоактивные изотопы, определение изотопного состава соединений. Масс-спектрометры для изотопного анализа.
8. Характеристики масс-спектрометров и масс-спектрометрических детекторов: чувствительность, динамический диапазон, разрешение, скорость.
9. Понятие о протеомике как о высокопроизводительном анализе белков. Принципы инвентаризации и количественного анализа белков: масс-спектрометрия и использование аффинных реагентов.
10. Масс-спектрометрическая протеомика: панорамные и таргетные методы. Варианты количественного анализа белков в масс-спектрометрической протеомике.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для подготовки к зачету

внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Основы биохимии Ленинджера: [учебник для высшего профессионального образования], Нельсон Д., Кокс М., 2024 - 2025	Медицинская биохимия	1	
2	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебное пособие], Уилсон К., 2024 - 2025	Медицинская биохимия	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=92bn.pdf&show=dcatalogues/1/5059/92bn.pdf&view=true

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

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

9.3. 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

9.4. 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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Экран для проектора , Стулья , Компьютер персональный , Проектор мультимедийный , Столы , Доска маркерная , Доска меловая
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Весы лабораторные , Спектрофотометр , Оборудование для электрофореза , Дистиллятор , Лабораторная посуда , Компьютер персональный , Центрифуга лабораторная , Дозатор лабораторный
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 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

4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)
---	---	--

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.

