

**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**

ФД.03 Протеомика в медицине

для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета  
по направлению подготовки (специальности)

30.05.01 Медицинская биохимия

направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.03 Протеомика в медицине (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биохимия.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
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	Гончаров Антон Олегович		ассистент кафедры биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

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
1	Чаусова Светлана Витальевна	д.м.н., доцент	Зав. кафедрой общей патологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

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

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук;
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.

получение обучающимися знаний об протеомике и протеомном анализе белковых биомаркеров для их использования в фундаментальной и практической медицине

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Знакомство с новейшими научными разработками в области разделения белков, их анализа при помощи масс-спектрометрии и аффинных реагентов и биоинформатического подхода к обработке полученных результатов
- Формирование представления о протеомике и протеомном анализе белковых биомаркеров и их использовании в медицине

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Протеомика в медицине» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биоинформатика; Основы онкологии; Иммунология; Медицинская биохимия; Биохимия; Математическая биология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Учебная практика.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 10

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
<p><b>ОПК-6 Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение</b></p>	
ОПК-6.ИД1 Планирует научное исследование.	<p><b>Знать:</b> -Принципы и методологию планирования научного исследования;- Принципы методов, необходимых для проведения биохимического эксперимента.</p>
	<p><b>Уметь:</b> - Сформулировать цель и задачи проводимого исследования;- Правильно выбрать методы для решения поставленных задач; - Грамотно составлять протокол планируемого исследования.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> - Владеть практическим опытом подготовки к исследованию изучаемого объекта; - Практическим опытом разработки протоколов исследования.</p>
ОПК-6.ИД2 Анализирует результаты научного исследования.	<p><b>Знать:</b> принципы анализа научного исследования</p>
	<p><b>Уметь:</b> анализировать научные исследования</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> анализа научных исследований</p>
ОПК-6.ИД3 Формулирует выводы на основании результатов исследования с оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение.	<p><b>Знать:</b> - Принципы формулировки выводов с помощью правил и принципов рассуждения на основе наблюдаемых и измеряемых данных об объекте исследования.</p>
	<p><b>Уметь:</b> - Проводить анализ и систематизацию полученных экспериментальных данных; - Сопоставлять полученные результаты исследования с ранее известными данными.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> - Формулировать объективные выводы, адекватные полученным экспериментальным данным.</p>



## 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
			10
<b>Учебные занятия</b>			
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>		34	34
Семинарское занятие (СЗ)		28	28
Лекционное занятие (ЛЗ)		6	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:</b>		26	26
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
<b>Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:</b>		4	4
Зачет (З)		4	4
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	2.00	2.00

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Протеомика в медицине</b>			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Протеомика в медицине	Белковые биомаркеры - потребности практической медицины. Протеом человека - состав и методы исследования. Протеомика до генома человека. Протеомика “сверху вниз” - анализ целых белков и пептидов. Протеомика “снизу вверх” - анализ гидролизатов протеома. Протеомные профили как комплексные биомаркеры. Количественный анализ биомаркеров в панорамной протеомике. Количественный анализ биомаркеров в таргетной протеомике. Протеомная визуализация тканей. Идентификация белков в массспектрах при помощи поддельных последовательностей. Проект “Атлас белков человека” - профилирование белков при помощи поликлональных антител. Проект “Протеом человека” - поиск “потерянных” белков. Протеомика для анализа неоантигенов злокачественных опухолей. Протеомное дополнение к жидкой биопсии для диагностики злокачественных опухолей. Протеомные методы анализа межбелковых взаимодействий. Протеомика фосфорилирования белков - анализ регуляторных каскадов в клетке. Температурное профилирование протеома для поиска лекарственных мишеней.

**3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися**

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
<b>Раздел 1. Протеомика в медицине</b>			
1	ОПК-6.ИД1 , ОПК-6.ИД2 , ОПК-6.ИД3	Тема 1. Протеомика в медицине	<p>Место протеомики в системе омикстехнологий. Протеогеномика и протеометаболомика. Основные базы знаний, содержащие информацию о белках. SwissProt, UniProt, NextProt, Атлас белков человека. Хранилища данных по протеомике – Pride, PeptideAtlas. Примеры клинических исследований с использованием протеомных технологий. Анализ пространственной структуры белков в масштабах протеома. Роль протеомики в разработке лекарств. Анализ белков в области выявления допинга. Терапевтический лекарственный мониторинг.</p>

#### 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
1	2	3	4	5	6
<b>10 семестр</b>					
<b>Раздел 1. Протеомика в медицине</b>					
<b>Тема 1. Протеомика в медицине</b>					
1	ЛЗ	Белковые биомаркеры - потребности практической медицины. Протеомика до генома человека.	2	Д	1
2	СЗ	Протеом человека - состав и методы исследования.	4	Д	1
3	ЛЗ	Количественный анализ биомаркеров в панорамной и таргетной протеомике.	2	Д	1
4	СЗ	Протеомика “сверху вниз” - анализ целых белков и пептидов; анализ гидролизатов протеома.	4	Д	1
5	ЛЗ	Протеомные методы анализа межбелковых взаимодействий.	2	Д	1
6	СЗ	Протеомные профили как комплексные биомаркеры.	4	Д	1
7	СЗ	Протеомная визуализация тканей.	4	Д	1
8	СЗ	Проект “Атлас белков человека” - профилирование белков при помощи поликлональных антител.	4	Д	1

		Проект “Протеом человека” - поиск “потерянных” белков.			
9	СЗ	Протеомика фосфорилирования белков - анализ регуляторных каскадов в клетке.	4	Д	1
10	СЗ	Температурное профилирование протеома для поиска лекарственных мишеней.	4	Д	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

#### 4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

10 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

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

## 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.

10 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.
Сумма баллов за семестр			0					

### 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 10 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	0

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

### **10 семестр**

#### **Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта**

1. Белковые биомаркеры - потребности практической медицины. Протеом человека - состав и методы исследования.
2. Протеомика до генома человека. Протеомика “сверху вниз” - анализ целых белков и пептидов. Протеомика “снизу вверх” - анализ гидролизатов протеома.
3. Протеомные профили как комплексные биомаркеры. Количественный анализ биомаркеров в панорамной протеомике. Количественный анализ биомаркеров в таргетной протеомике.
4. Протеомная визуализация тканей.
5. Идентификация белков в масс-спектрах при помощи поддельных последовательностей. Проект “Атлас белков человека” - профилирование белков при помощи поликлональных антител.
6. Проект “Протеом человека” - поиск “потерянных” белков. Протеомика для анализа неоантигенов злокачественных опухолей. Протеомное дополнение к жидкой биопсии для диагностики злокачественных опухолей.
7. Протеомные методы анализа межбелковых взаимодействий. Протеомика фосфорилирования белков - анализ регуляторных каскадов в клетке. Температурное профилирование протеома для поиска лекарственных мишеней.
8. Место протеомики в системе омикс-технологий.
9. Протеогеномика и протеометаболомика. Основные базы знаний, содержащие информацию о белках. SwissProt, UniProt, NextProt, Атлас белков человека.
10. Хранилища данных по протеомике – Pride, PeptideAtlas.
11. Примеры клинических исследований с использованием протеомных технологий.
12. Анализ пространственной структуры белков в масштабах протеома. Роль протеомики в разработке лекарств.
13. Анализ белков в области выявления допинга. Терапевтический лекарственный мониторинг.

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

### **При подготовке к зачету необходимо**

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

## 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	Основы биохимии Ленинджера: [учебник для высшего профессионального образования], Нельсон Д., Кокс М., 2024 - 2025	Протеомика в медицине	1	
2	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебное пособие], Уилсон К., 2024 - 2025	Протеомика в медицине	0	<a href="https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=92bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/5059/92bn.pdf&amp;view=true">https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=92bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/5059/92bn.pdf&amp;view=true</a>

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

1. <https://www.kegg.jp/>
2. <https://www.rcsb.org/>
3. <https://www.sciencedirect.com/>
4. PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

### 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	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стол , Стулья , Доска маркерная , Доска меловая , Проектор мультимедийный , Экран для проектора , Компьютер персональный
2	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
3	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.

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

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Контроль присутствия	Присутствие	КП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА