

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.2.О.У.04 Практика по биохимии

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

30.05.01 Медицинская биохимия

направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.2.О.У.04 Практика по биохимии (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	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 (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.

освоение студентами практических навыков проведения биохимических исследований, навыков работы с оборудованием, используемым в биохимических лабораториях, навыков математической и статистической обработки результатов, полученных в ходе биохимического эксперимента, умению формулировать выводы в соответствии с полученными результатами

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Правильно формулировать выводы на основании полученных и правильно обработанных результатов эксперимента
- Формирование знаний о методах поиска информации об изучаемых явлениях и объекте исследования
- Формирование и развитие умений применять полученные теоретические знания по биохимии и смежным областям на практике
- Формирование умений грамотно формулировать проверяемую гипотезу, цель и задачи исследования
- Формирование умений и опыта анализа и обсуждения полученных результатов, сопоставление полученных результатов с имеющимися данными в литературе
- Формирование умений и опыта правильно планирования биохимических исследований, выбора методов, применения методов математического и статистического анализа полученных результатов

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практика по биохимии» изучается в 6 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.2 практика. Является Учебная практика.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Высшая математика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Оптика, атомная физика; Математическая биология; Физическая и коллоидная химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Молекулярная фармакология; Медицинская биохимия.

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

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 6

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
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	
ОПК-6.ИД1 Планирует научное исследование	Знать: - Принципы и методологию планирования научного исследования; - Принципы методов, необходимых для проведения биохимического эксперимента
	Уметь: - Сформулировать цель и задачи проводимого исследования; - Правильно выбрать методы для решения поставленных задач; - Грамотно составлять протокол планируемого исследования
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Владеть практическим опытом подготовки к исследованию изучаемого объекта; - Практическим опытом разработки протоколов исследования
ПК-5 Способен проводить научные исследования в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	
ПК-5.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать: - Основные ресурсы для поиска научнотехнической информации; - Методы сбора надежной и релевантной информации об изучаемом объекте в доступных базах данных
	Уметь: - Пользоваться электронно-вычислительными устройствами с доступом к сети Интернет; - Находить и анализировать полученную из баз данных информацию об изучаемом объекте исследования; - Сопоставлять полученные в ходе эксперимента результаты с ранее известными результатами, представленными в доступных базах данных. - Формулировать и проверять гипотезы на основании совокупности экспериментальных результатов и ранее опубликованных результатов

	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Владеть практическим опытом поиска релевантной информации в сети Интернет и печатных изданиях; - Владеть практическим опытом анализа найденной информации; - Владеть практическим опытом сопоставления полученных в ходе эксперимента результатов с ранее известными результатами
ПК-5.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	Знать: - Принципы и методологию проведения научного исследования; - Принципы работы необходимого для проведения эксперимента лабораторного оборудования; - Методы математического и статистического анализа экспериментальных данных
	Уметь: - Работать с биохимическим оборудованием в соответствии с протоколами исследования; - Грамотно обработать полученные результаты исследования, применяя соответствующие методы математического и статистического анализа
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Владеть практическим опытом выполнения биохимического исследования; - Владеть практическим опытом работы на стандартном биохимическом оборудовании; - Владеть практическим опытом математической и статистической обработки экспериментальных результатов
ПК-5.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать: - Принципы формулирования выводов согласно поставленным задачам исследования, основываясь на полученных в ходе эксперимента результатах
	Уметь: - Формулировать выводы согласно поставленным задачам исследования, основываясь на полученных в ходе эксперимента результатах
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): - Владеть практическим опытом четко формулировать аргументированные выводы на основании полученных и обработанных должным образом результатов эксперимента
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.ИД1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную	Знать: Актуальные проблемы в области биохимии и имеющиеся подходы к их решению

задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Уметь: Формулировать задачи исследования и определять методы для их решения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Постановки задачи исследования и определения методов адекватных для решения конкретной задачи.
УК-2.ИД2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи,	Знать: Структуру и план написания проекта научно-исследовательской работы
	Уметь: Разрабатывать план проекта научно-исследовательской работы: формулировать цель и задачи исследования, представить актуальность и ожидаемые результаты работы.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Написания проекта научно-исследовательской работы в области биохимии
УК-2.ИД3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости	Знать: Виды реактивов и оборудования для проведения биохимических методов исследования.
	Уметь: Определять потребность в реактивах и оборудовании для проведения научно-исследовательской работы в области биохимии.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Выбора методик исследований и определения необходимых материалов для их проведения.

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
			6
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		33	33
Семинарское занятие (СЗ)		3	3
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		30	30
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		36	36
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		36	36
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	72	72
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	2.00	2.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

6 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Практика по биохимии			
1	УК-2.ИД1, УК-2.ИД2, УК-2.ИД3, ОПК-6.ИД1, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД1, ПК-5.ИД3	Тема 1. Практика по биохимии	Буферные системы. Приготовление буферных растворов для ферментативного анализа. Определение равновесных констант диссоциации комплексов цитохромов P450 с лигандами с помощью абсорбционной спектроскопии. Математический анализ и статистическая обработка результатов спектрального анализа. Кинетический анализ цитохромов P450 в реконструированных системах. Экстракция продуктов ферментативных реакций и подготовка к хроматографическому анализу. Хроматографическое разделение и анализ продуктов ферментативных реакций. Ингибиторный анализ цитохромов P450. Определение типа и константы ингибирования. Математический анализ и статистическая обработка результатов кинетического анализа. Выделение микросом печени крысы. Определение гидроксилазой активности микросом печени. Определение электрохимических свойств цитохромов P450 и ферментативной активности электрохимическими методами.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
----------	---------------------	-------------------	-----------------

Раздел 1. Практика по биохимии

1	УК-2.ИД1 , УК-2.ИД2 , УК-2.ИД3 , ОПК-6.ИД1 , ПК-5.ИД2 , ПК-5.ИД1 , ПК-5.ИД3	Тема 1. Практика по биохимии	Общие принципы работы с ферментами. Спектральные методы исследования взаимодействия цитохромов P450 с лигандами. Определение констант диссоциации комплексов цитохрома P450 с лигандами. Методы кинетического анализа ферментативных реакций. Определение начальных скоростей реакций. Определение параметров стационарной ферментативной кинетики. Исследование ферментативных реакций в реконструированных системах. Анализ ингибирования ферментативных реакций. Методы определения типа и константы ингибирования. Методы выделения и разделения субстратов и продуктов ферментативных реакций. Методы хроматографического анализа. Тонкослойная хроматография и высокоэффективная жидкостная хроматография. Электрохимические методы анализа активности ферментов. Биосенсорные системы на основе ферментов.
---	---	------------------------------	---

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
6 семестр					
Раздел 1. Практика по биохимии					
Тема 1. Практика по биохимии					
1	СЗ	Знакомство с биохимической лабораторией и правилами прохождения практики. Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.	3	Д	1
2	ЛПЗ	Буферные системы. Приготовление буферных растворов для ферментативного анализа	3	Д	1
3	ЛПЗ	Определение равновесных констант диссоциации комплексов цитохромов P450 с лигандами с помощью абсорбционной спектроскопии.	3	Д	1
4	ЛПЗ	Математический анализ и статистическая обработка результатов спектрального анализа.	3	Д	1
5	ЛПЗ	Кинетический анализ	3	Д	1

		цитохромов P450 в реконструированных системах. Экстракция продуктов ферментативных реакций и подготовка к хроматографическому анализу.			
6	ЛПЗ	Хроматографическое разделение и анализ продуктов ферментативных реакций.	3	Д	1
7	ЛПЗ	Ингибиторный анализ цитохромов P450. Определение типа и константы ингибирования.	3	Д	1
8	ЛПЗ	Математический анализ и статистическая обработка результатов кинетического анализа	3	Д	1
9	ЛПЗ	Выделение микросом печени крысы.	3	Д	1
10	ЛПЗ	Определение гидроксилазой активности микросом печени.	3	Д	1
11	ЛПЗ	Определение электрохимических свойств цитохромов P450 и ферментативной активности электрохимическими методами	3	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

6 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.

6 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 6 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

6 семестр

Перечень контрольных нормативов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Отчет о результатах практической работы
2. Ответы на вопросы в процессе защиты отчета о результатах практической работы

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

При подготовке к зачету необходимо

внимательно ознакомиться с рекомендованной литературой и составить отчет по практике.

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	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебное пособие], Уилсон К., 2024 - 2025	Практика по биохимии	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=92bn.pdf&show=dcatalogues/1/5059/92bn.pdf&view=true
2	Учебное пособие по методам электроанализа биологических молекул, Шумянцева В. В., Кузиков А. В., 2024 - 2025	Практика по биохимии	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=39bn.pdf&show=dcatalogues/1/3847/39bn.pdf&view=true
3	Основы биохимии Ленинджера: [учебник для высшего профессионального образования], Нельсон Д., Кокс М., 2024 - 2025	Практика по биохимии	1	

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. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. <https://www.brenda-enzymes.org/>

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
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	Вытяжной шкаф , Пробирки , Весы лабораторные , Спектрофотометр , Дистиллятор , Центрифуга , Стаканы , Термостат , Компьютер персональный , Держатели для пробирок , Холодильник , Водяные бани , Пластины хроматографические , Дозатор лабораторный , Микроцентрифуга , Камеры для хромографирования , Шейкер
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

	сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	
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.

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	
	Присутствие	КП
Контроль присутствия	Присутствие	КП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

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