

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук
Медицинский институт*

Рекомендовано МССН
по направлению 04.00.00 «Химия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

04.04.01 «ХИМИЯ»

Направленность программы (профиль)

**специализация «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ПРОИЗВОДСТВЕ И КОНТРОЛЕ
КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ»**

1. Цели и задачи дисциплины:

Целями дисциплины являются закрепление теоретических знаний полученных при изучении дисциплин базовой части, профильных дисциплин и приобретения практических навыков работы в лаборатории, освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях по профилю подготовки, приобретение навыков поиска химической информации, ее систематизации.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и законов органической химии;
- формирование навыков применения теоретических знаний для планирования органического синтеза;
- освоение современных методов расшифровки спектральных данных для установления структуры органических соединений;
- овладение современными методами обработки экспериментальных данных.

Предметом освоения дисциплины являются:

- теоретические основы органической химии;
- стратегии планирования исследований в данной области химии;
- расчётные методы планирования эксперимента;
- экспериментальные методы решения синтеза органического соединения;
- методы обработки результатов химического эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования в органической химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана 04.04.01 «Химия» и является элективной дисциплиной.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

Очная форма обучения

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Актуальные задачи современной химии Химия природных соединений Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях Фармацевтическая химия Современные информационные технологии в фармации Методика работы с БД НИР	Актуальные задачи современной химии Основы дизайна лекарственных препаратов Электрохимические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Сtereoхимия Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС НИР Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
М-ПК-1-н.	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-	Актуальные задачи современной химии Химия природных	Актуальные задачи современной химии Основы дизайна лекарственных препаратов Электрохимические методы в ФА

исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	соединений Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях Фармацевтическая химия Современные информационные технологии в фармации Методика работы с БД НИР	Масс-спектральный анализ ЛС Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Сtereoхимия Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС НИР Преддипломная практика
М-ПК-2-н. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	Актуальные задачи современной химии Химия природных соединений Фармакопея и фармакопейный анализ Химические методы контроля качества лекарств в мировых фармакопеях Фармацевтическая химия Современные информационные технологии в фармации Методика работы с БД НИР	Актуальные задачи современной химии Основы дизайна лекарственных препаратов Электрохимические методы в ФА Масс-спектральный анализ ЛС Стандартизация и контроль качества лекарственных средств Stereoхимия Биофармацевтический анализ и персонализированная медицина Фармокинетические исследования при оценке биоэквивалентности ЛС НИР Преддипломная практика
М-ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		НИР Преддипломная практика

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
М-ПК-1-н.	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		Преддипломная практика
М-ПК-2-н.	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук		Преддипломная практика
М-ПК-3-н.	Способен на основе		Преддипломная практика

критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		
---	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
М-ПК-1-н	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
М-ПК-2-н	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
М-ПК-3-н	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными М-ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **16** зачетных единиц.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		3	4	7	
Аудиторные занятия (всего)	165	63	32	70	
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	165	63	32	70	
Самостоятельная работа (всего)	411	81	76	254	
Общая трудоемкость	час	576	144	108	324
	зач. ед.	16	4	3	9

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные занятия (всего)	203	26	36	51	90	
В том числе:						
<i>Лекции</i>						
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>						
<i>Семинары (С)</i>						
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	203	26	36	51	90	
Самостоятельная работа (всего)	373	36	180	93	54	
Общая трудоемкость	час	576	72	216	144	144
	зач. ед.	16	2	6	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы техники безопасности	Основные понятия техники безопасности при работе в химической лаборатории с различными веществами.

	работы в химической лаборатории	Принципы работы оборудования. Основы оказания первой помощи.
2	Современное состояние исследований в органической химии, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем	Выбор темы литературного обзора совместно с руководителем. Сбор, обработка и систематизация литературного материала. Составление плана литературного обзора квалификационной работы.
3	Химический эксперимент	Обсуждение экспериментальных деталей выполнения научных исследований. Освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях. Выполнение экспериментов, соответствующих выбранной тематике исследования. Основы химического эксперимента, основные синтетические методы получения и исследования химических веществ и реакций; методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов.
4	Анализ и обобщение полученных результатов	Анализ и обобщение полученных результатов с использованием современных литературных данных и методов обработки.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Основы техники безопасности работы в химической лаборатории. Введение в теорию планирования эксперимента.			5		15	20
2.	Современное состояние исследований в органической химии, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем			10		20	30
3.	Химический эксперимент			120		336	456
4.	Анализ и обобщение полученных результатов			30		40	70
	Итого			165		411	576

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Основы техники безопасности работы в химической лаборатории. Введение в теорию планирования эксперимента.			5		15	20
2.	Современное состояние исследований в органической химии, сравнение ожидаемых результатов с мировым			10		20	30

	уровнем						
3.	Химический эксперимент			158		298	456
4.	Анализ и обобщение полученных результатов			30		40	70
	Итого			203		373	576

6. Лабораторный практикум

На лабораторном практикуме подробно разбирается методика проведения синтеза конкретного соединения, делается расчет для составления материального баланса, знакомится со свойствами веществ, используемых для выполнения химического эксперимента, изучается инструкция по работе с некоторыми соединениями и классами веществ, учитывая их потенциальную химическую опасность. Для каждого опыта проводится теоретический анализ, рассматриваются возможные побочные процессы. Полученные соединения идентифицируются физико-химическими методами.

Тематики лабораторных работ определяются направлением научных исследований.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.) Очное/очно-заочное
		3 модуль/1 семестр	63/26
1.	1-4	Химический эксперимент (студентам предлагается индивидуальная работа; тематики лабораторных работ определяются направлением научных исследований). Примерные темы: <ul style="list-style-type: none"> Взаимодействие альдиминов на основе триптамина и фурил(тиенил)акролеина с малеиновым ангидридом Тандемное [4+2] циклоприсоединение в бис-диенах, содержащих фуран, пиррол или тиофен. 	
		4 модуль/2 семестр	32/36
2.	1-4	Химический эксперимент (студентам предлагается индивидуальная работа; тематики лабораторных работ определяются направлением научных исследований). Примерные темы: <ul style="list-style-type: none"> Хемоселективность реакции Дильса-Альдера бис-фурурилдиенов с электронодефицитными алкинами Синтез и реакционная способность пирроло[2,1-a]изохинолинов, имеющих в пиррольном кольце карбонильные и сложноэфирные группы. 	
		7 модуль/ 3 семестр	70/51
3.	1-4	Химический эксперимент (студентам предлагается индивидуальная работа; тематики лабораторных работ определяются направлением научных исследований). Примерные темы: <ul style="list-style-type: none"> Превращения 1-ароилизохинолинов в реакциях с активированными алкинами и алкенами. Изучение реакций циклоприсоединения 1-ароилизохинолинов с нитроалкенами и нитрилами непредельных кислот. Синтез и некоторые химические модификации 2-(арилсульфонил)-3a,6-эпоксиизоиндолы. 	
		4 семестр (для очно-заочной формы обучения)	90
4.	1-4	Химический эксперимент (студентам предлагается	

	<p>индивидуальная работа; тематики лабораторных работ определяются направлением научных исследований). Примерные темы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Синтез и химические свойства 2-замещенных 2-имидазолинов. • Каскадные превращения динитрилов в основной среде. 	
--	--	--

7. Практические занятия (семинары) не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

ул. Орджоникидзе, д.3, стр.6

Учебно-научная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, лаборатория химии гетероциклических соединений:

ауд.№ 504

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: вытяжной шкаф, холодильник, компьютер, МФУ ротационный испаритель, колбагреватель, магнитная мешалка без нагрева, магнитная мешалка с нагревом, весы электронные, вакуумный насос, УФ реактор, газовый баллон, имеется выход в интернет.

ул. Орджоникидзе, д.3, стр.6

Учебно-научная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, лаборатория органического синтеза:

ауд.№ 600

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: микроволновый реактор MonoWave 300, вакуумная станция, холодильник «Атлант», компьютер, вакуумный насос, мешалка магнитная с подогревом, колбагреватель, весы, вытяжной шкаф, ротационный испаритель, сушильный шкаф, мешалка магнитная без подогрева, имеется выход в интернет

ул. Орджоникидзе, д.3, стр.6

Учебно-научная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, лаборатория органического синтеза:

ауд.№ 601

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: компьютер, вакуумный насос, мешалка магнитная с подогревом, колбагреватель, весы, вытяжной шкаф, ротационный испаритель, сушильный шкаф, магнитная мешалка без подогрева, компьютер, имеется выход в интернет

ул. Орджоникидзе, д.3, корп.1

Учебно-научная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, лаборатория органического синтеза:

ауд.№ 616

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории:

вытяжной шкаф, автоматический аппарат для определения температуры плавления, водоструйный вакуумный насос, колбагреватель лабораторный, ледогенератор, магнитная лабораторная мешалка, магнитная лабораторная мешалка с нагревом, мембранный вакуумный насос, масляный вакуумный насос, ротационный испаритель, строительный фен, ультразвуковая баня, химическая вакуумная станция, холодильник, чиллер для охлаждения воды, холодильник, компьютер, газовый баллон, имеется выход в интернет

ул. Орджоникидзе, д.3, стр.2

Учебно-научная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, лаборатория химии гетероциклических соединений:

ауд.№ 627

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: вытяжной шкаф, ротационный испаритель, УФ-лампа+камера, весы, колбонагреватель, магнитная мешалка с нагревом, магнитная мешалка без нагрева. лабораторный сушильный шкаф, микроволновый реактор, принтер, компьютер, чиппер, сушка для хим.посуды «Елочка». насосы (для низкого давления), мембранный насос. Холодильник, газовые баллоны, имеется выход в интернет

Для исследования образцов методом ИК и ЯМР спектроскопии используются приборы Научно-образовательного центра коллективного пользования РУДН: <http://www.rudn.ru/index.php?pagec=5972> , а также ЦКП ФХИ РУДН: <http://fizmat-rudn.ru/ckp-fhi>.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883. (Продлевается каждый год, при этом программе присваивается новый номер), ISIS DRAW

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная электронная библиотека eLibrary.ru	http://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Ресурсы ИД Elsevier Mendeley Pathway Studio Reaxys. Reaxys Medicinal Chemistry ScienceDirect, Scopus	http://www.mendeley.com/ http://www.pathwaystudio.com/ http://www.sciencedirect.com/ http://www.scopus.com/
Web of Science	http://webofknowledge.com/
American Chemical Society (ACS)	http://pubs.acs.org/
Annual Reviews	http://www.annualreviews.org/
Cambridge Journals	https://www.cambridge.org/core
Nature	http://www.nature.com/siteindex/index.html
OxfordJournals	http://www.oxfordjournals.org/
Электронные ресурсы издательства Springer	http://link.springer.com/
Wiley Online Library	http://www.wileyonlinelibrary.com/
Учебный портал РУДН	http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep2209/ ,
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Л. Титце, Г.Браше, К. Герике Domino-реакции в органическом синтезе. М., Бином 2010
2. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных учеб. пособие для магистров / Н. И. Сидняев. М. : Юрайт, 2012.
3. Дж.Джоуль, М.Миллс Химия гетероциклических соединений, Москва, Мир, 2004

б) дополнительная литература

1. Пакетт Д., Основы современной химии гетероциклических соединений. М., Мир, 1971
2. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений, Москва, Высшая школа, 1978

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Условия и критерии выставления оценок: от студентов требуется посещение лабораторных занятий, обязательное участие в аттестационно-тестовых испытаниях, выполнение заданий преподавателя.

Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

1) Оформленная лабораторная работа в рабочем журнале (должны быть заполнены столбцы 1, 2)

При выполнении экспериментальной работы студент обязан:

1) Предварительно подробно ознакомиться с теоретическим материалом и хорошо понять химизм процессов, которые предстоит изучить на практике.

2) Внимательно прочитать в методическом руководстве порядок выполнения данного синтеза.

3) Выполнить синтез, соблюдая все меры предосторожности и проводя нужные наблюдения.

4) Записать результаты опыта в лабораторную тетрадь (столбец (3)) по следующей форме:

Лабораторная работа №

Название работы:

№	Опыта	Ура	Расчёт	Метод	Выход, и физические
Дата		внение	навесок	ика и	характеристики продукта.
		основной	и объёмов	ход	Данные, использованных
Цель		реак	реагентов.	выполнения	методов анализа продукта.
опыта.		ции.	Возможн	синтеза.	Выводы.
Ссылка на		Механизм	ые побочные.		
источник		реакции.			
методики					

Техника безопасности: (Использование резиновых перчаток, очков и проч. в ходе работы)

Подпись преподавателя, число.

5) После окончания работы привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту или преподавателю и сделать выводы по выполненной лабораторной работе (столбец (4)).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

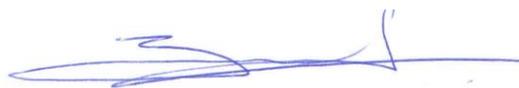
Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Экспериментальные методы исследования в органической химии» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент,
кафедры органической химии



Зайцев В. П.

Руководитель программы
Заведующий кафедрой
органической химии



Воскресенский Л. Г.

Заведующий кафедрой
органической химии



Воскресенский Л.Г.