МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.05 «Химия гетероциклических соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Современные методы синтеза и анализа органических веществ
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.05 «Химия гетероциклических соединений»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.04.01 Химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 655 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук	М.Р Демидов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен определять способы, методы и средства решения прикладных задач в рамках НИР и НИОКР, оценивать полученные результаты с точки зрения перспективности их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов
		ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов
			Уметь использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии

	ПК-3 Способен использовать современные методы органической химии для получения соединений, обладающих полезными свойствами	ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов
	ПК-5 Способен выдвигать концепции направленного синтеза новых или структурной модификации известных физиологически активных соединений	ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	Владеть навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения
			Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	**Предшествующие дисциплины**	**Параллельно осваиваемые дисциплины**	**Последующие дисциплины**

ПК-2		Мастерская инноваций (проектная мастерская); Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии	Инженерное предпринимательство; Катализ в органическом синтезе; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Основы химии лекарств; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Применение хроматографических методов в органической химии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Разработка новых фармацевтических препаратов; Спектральные методы анализа; Химия элементоорганических соединений
ПК-3		Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Пространственное строение молекул; Учебная практика: ознакомительная практика	Избранные главы органической химии; Катализ в органическом синтезе; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Применение хроматографических методов в органической химии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Спектральные методы анализа; Физическая органическая химия; Химия алициклических и каркасных соединений; Химия элементоорганических соединений
ПК-5		Методы расчета молекулярных структур; Пространственное строение молекул	Основы молекулярной биологии; Основы фармацевтического анализа; Основы химии лекарств; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Разработка новых фармацевтических препаратов; Химические основы метаболизма биомолекул; Химия алициклических и каркасных соединений

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	16	16
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	27	27
составление конспектов	27	27
Контроль	27	27
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	4	0	0	6	10
2	Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	4	0	0	9	13
3	Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	4	0	0	6	10
4	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	2	0	0	3	5
5	Насыщенные и частично ненасыщенные гетероциклические соединения	2	0	0	3	5
	КСР	0	0	0	0	2
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	0	0	27	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				

1	Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Предмет, задачи и история использования гетероциклических соединений в химии. Классификация гетероциклический соединений. Классификация способов синтеза гетероциклов. Номенклатура гетероциклических соединений.	2
2	Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Способы получения и химические свойства трехчленных гетероциклов: оксиранов, тииранов и азиридинов. Азирины. Их значение в химии. Способы получения и химические свойства четырехчленных гетероциклов. бэта-Лактамы. Ненасыщенные четырехчленные гетероциклы. Малые циклы с двумя и более гетероатомами	2
3	Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Пятичленные пи-избыточные гетероциклические соединения. Пятичленные пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	Способы получения пятичленных гетероциклических соединений. Значение пиррола, фурана и тиофена в химии. Химические свойства пятичленных пи-избыточных гетероциклов: функционализация и раскрытие цикла. Азолы. 1,2-Азолы и 1,3-азолы. Азолы с тремя и более гетероатомами. Способы получения азолов. Химические свойства азолов. Зна-чение азолов в различных областях химии.	2
4	Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Пятичленные пи-избыточные гетероциклические соединения. Пятичленные пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	Реакции и методы синтеза пупинов. Применение производных пуринов. Способы получения и химические свойства индолов, бензофуранов и бензотиофенов. Конденсированные азолы. Способы получения и химические свойства конденсированных азолов, изоиндолов, изобензофуранов.	2
5	Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Пиридин. Способы получения и химические свойства. Соли пирилия и тиоперилия. Способы их получения и химические свойства.	2
6	Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Способы получения и химические свойства ди-, три- и тетразинов. Тема Хинолин и изохинолин. Акридины.	2

7	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Азепины и Диазепины. Реакции и методы синтеза индолизинов, азаиндолизинов, хинолизиниевых солей, пирролизинов и циклазинов.	2
8	Насыщенные и частично ненасыщенные гетероциклические соединения	Насыщенные и частично ненасыщенные гетероциклические соединения	Синтез и химические свойства пирролидинов, пиперидинов, пиранов и восстановленных фуранов.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
1 семестр			
Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Бензаннелированные и конденсированные гетероциклы»	Правила нумерации атомов в бензаннелированных и конденсированных гетероциклах. Номенклатура бензаннелированных и конденсированных гетероциклических соединений.	3
Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Проработка теоретических вопросов. [2+1]-, [3+2]- и [4+2]-Циклоприсоединение».	Особенности циклоприсоединения. Типичные комбинации реагентов и наиболее распространенные механизмы циклообразования гетероциклических соединений»	3
Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Взаимопревращения пятичленных гетероциклических соединений».	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Реакции взаимопревращения	3

Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы «Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа».	Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа.	3
Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы «Современные методы построения бензанеллированных фуранов и тиофенов с помощью солей переходных металлов».	Современные методы построения бензанеллированных фуранов и тиофенов с помощью солей переходных металлов.	3
Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы «Пироны».	Получение и химические свойства пиронов.	3
Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Кумарины, изокумарины, хромоны».	Получение и свойства кумаринов, изокумаринов и хромонов.	3
Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Соединения, содержащие дополнительный атом азота в шестичленном цикле»	Методы синтеза и химические свойства соединений, содержащих дополнительный атом азота в шестичленном цикле.	3
Насыщенные и частично ненасыщенные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Синтез насыщенных трех- и четырехчленных гетероциклов»	Методы получения насыщенных и частично ненасыщенных гетероциклов.	3
		Итого за семестр:	**27**
		Итого:	**27**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений : учеб. / Дж. Джоуль, К. Миллс ; под ред. М. А. Юровской .- 2-е изд., перераб..- М., Мир, 2009.- 728 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Джилкрист, Т. Химия гетероциклических соединений : Учеб.пособие:Пер.с англ. / Под ред.М.А.Юровской.- М., Мир, 1996.- 463 с.	Электронный ресурс
3	Катрицкий, А. Химия гетероциклических соединений : Пер.с англ. / А.Катрицкий,Дж.Лаговская.- М., Изд-во иностр.лит., 1963.- 287 с.	Электронный ресурс
4	Пожарский, А.Ф. Теоретические основы химии гетероциклов.- М., Химия, 1985.- 278 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Интернет-браузер Opera	Opera Software ASA (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

5	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

-

Лабораторные занятия

-

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.05 «Химия гетероциклических соединений»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.05 «Химия гетероциклических соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Современные методы синтеза и анализа органических веществ
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен определять способы, методы и средства решения прикладных задач в рамках НИР и НИОКР, оценивать полученные результаты с точки зрения перспективности их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов
		ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов
			Уметь использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии

	ПК-3 Способен использовать современные методы органической химии для получения соединений, обладающих полезными свойствами	ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов
	ПК-5 Способен выдвигать концепции направленного синтеза новых или структурной модификации известных физиологически активных соединений	ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	Владеть навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения
			Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Введение. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения				
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Знать** строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Знать** современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	**Владеть** навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Пятичленные пи-избыточные и пи-амфотерные гетероциклические соединения. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения				
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Уметь** использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	**Владеть** навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Шестичленные пи-дефицитные гетероциклические соединения. Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения				
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Владеть** приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Знать** строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	**Владеть** навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения				
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Уметь** использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	**Владеть** навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Насыщенные и частично ненасыщенные гетероциклические соединения				
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Владеть** приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач в области направленного синтеза органических веществ	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-2.5 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Знать** строение, классификацию, номенклатуру, химические свойства и методы синтеза органических соединений для интерпретации и представления полученных результатов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать массив знаний по химии гетероциклических соединений при решении конкретных задач в области химии и химической технологии	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-3.1 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ПК-5.1 Знает базовые принципы и методы дизайна структур физиологически активных веществ на основе гетероциклических и алициклических систем	**Владеть** навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	конспект	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Перечень тем рефератов и докладов для семинара.

1. ANRORC реакции в синтезе гетероциклических соединений
2. Малые гетероциклы в качестве билдинг-блоков в органической химии
3. Синтез и свойства мезоионных гетероциклических соединений
4. Конденсированные пиримидины: пурины и птеридины. Синтез и применение в медицинской химии.
5. Красители на основе гетероциклических соединений
6. Обзор гетероциклических соединений, входящий в топ 10 лекарственных средств.
7. β-Лактамные антибиотики.

Перечень вопросов, задач и упражнений для подготовки

1. Способы получения 1,3-азолов методами циклизации.
2. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. Викариозное нуклеофильное замещение.
3. Радикальные реакции. Реакции нуклеофильных радикалов с электрон-дефицитными гетероциклами - методы Минисци и Бартона.
4. Классификация гетероциклов. Представление о π-избыточных, π-дефицитных, π-амфотерных и бетаиновых гетероциклических системах. Принципы номенклатуры гетероциклов. (система Гантча – Видмана, заместительная номенклатура Штельцнера и номенклатура Chemical Abstracs).
5. Классификация реакций гетероциклизации по типу замыкания кольца. Общие принципы синтеза гетероциклических систем – реакции ионного и радикального типа в синтезе гетероциклов. Приведите примеры реакций гетероциклизации разных типов и механизмов.
6. Пиримидины и пурины. Способы получения и химические свойства.
7. Внутримолекулярные электроциклические реакции с образованием 3-, 4-, 5- и 6-членных гетероциклов.
8. Металлирование гетероциклических соединений. Получение литий-, магний-, цинк- и палладий органических гетероциклических соединений. Использование металлированных гетероциклов в реакциях функционализации. Реакция Хека.
9. Использование гетероциклов в синтезе различных классов органических веществ: синтез α-гидроксиальдегидов из карбонильных соединений – метод Дондони, генерирование алкильных, арильных и ацильных радикалов в неводных средах - метод Бартона, синтез α-аминокислот из карбонильных соединений и гидантоина – метод Эрленмейера-Плехля-Бергмана, синтез производных циклопропана по Кижнеру, синтез альдегидов из галогенангидридов по Рейссерту-Грошейнтцу-Фишеру.
10. Способы получения 1,2-азолов методами циклизации.
11. Способы получения бензаннелированных производных азолов (бензотиазолов, бензоксазолов и бензимидазолов).
12. Методы генерирования электрофильных радикалов и их реакции с электронизбыточными гетероциклами.
13. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических пяти- и шестичленных гетероциклах.
14. Металлирование гетероциклических соединений. Получение литий-, магний-, цинк- и палладий органических гетероциклических соединений. Использование металлированных гетероциклов в реакциях функционализации. Реакция Хека.
15. Семичленные гетероциклические соединения. Диазепины и бензодиазепины. Способы получения и химические свойства.
16. Реакции раскрытия циклов в трехчленных гетероциклах. Электроциклическое раскрытие трехчленных циклов. Реакции рециклизации. Реакции фрагментации трехчленных гетероциклов.

17. Способы получения гидрированных производных пиридина – 1,4 –дигидро-, 1,2-дигидропиридинов и пиперидинов.

18. Реакции раскрытия циклов в трехчленных гетероциклах. Реакции раскрытия циклов под действием нуклеофилов. Раскрытие цикла в результате Е2-элиминирования.

19. Способы получения и химические свойства индолов.

20. Трехчленные циклы с одним гетероатомом. Представители и номенклатура. Особенности строения малых циклов. Изомерия азиридинов. Химические свойства азиридинов.

21. Межмолекулярные электроциклические реакции в синтезе 4-, 5- и 6-членных гетероциклов.

22. [2+2]-Циклоприсоединение. 1,3-Диполярное циклоприсоединение.

23. Пиримидины и пурины. Способы получения и химические свойства.

24. Шестичленные ароматические гетероциклы, содержащие два и более атомов азота. Способы получения и химические свойства.

25. Межмолекулярные электроциклические реакции. Гетеро-реакции Дильса-Алдера. Хелетропные реакции.

26. Получение трехчленных гетероциклов с одним гетероатомом.

27. Соли пирилия и бензопирилия. Получение и химические свойства.

28. Пятичленные ароматические гетероциклы, содержащие более двух гетероатомов. Способы получения и химические свойства.

29. Четырехчленные циклы с одним гетероатомом. Номенклатура. Получение и химические свойства азетидинонов.

30. Способы получения производных фурана методами циклизации.

31. Радикальные реакции. Реакции нуклеофильных радикалов с электрондефицитными гетероциклами - методы Минисци и Бартона.

32. Способы получения производных тиофена методами циклизации.

33. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических пяти- и шестичленных гетероциклах.

34. Способы получения производных пиррола методами циклизации.

35. Способы функциализации электрондефицитных ароматических гетероциклов.

36. Способы получения пиридинов и пиридонов и их химические свойства.

37. Пятичленные ароматические гетероциклы, содержащие более двух гетероатомов. Оксадиазолы, тиадиазолы. Способы получения и химические свойства.

38. Способы получения хинолинов и изохинолинов.

39. Пятичленные ароматические гетероциклы, содержащие более двух гетероатомов. Триазолы и тетразолы. Способы получения и химические свойства.

40. Способы получения и химические свойства оксиранов

Задачи для подготовки

1. Предложите способ получения 1-бензилпиперидин-4-она, используя в качестве исходных следующие органические вещества: бензиламин, этилакрилат.

2. Предложите способ получения 1,3-дигидро-1-метил-5-фенил-2*H*-1,4-бензодиазепин-2-она, используя в качестве исходных следующие органические вещества: 2-аминобензофенон, гидрохлорид этилового эфира глицина, диметилсульфат.

3. Предложите способ получения 7-хлор-2,3-дигидро-5-фенил-1*H*-1,4-бензодиазепина, используя в качестве исходных следующие органические вещества: 2,5-дихлорбензонитрил, бромбензол, этилендиамин.

4. Предложите способ получения 2-метил-3-этил-4,5,6,7-тетрагидроиндол-4-она, используя в качестве исходных следующие органические вещества: диэтилкетон, циклогександион-1,3.

5. Предложите способ получения 2,4-дихлор-6,7-диметоксихиназолина из 2-амино-4,5-диметоксибензойной кислоты.

6. Предложите способ получения диметилового эфира 1,4-дигидро-2,6-диметил-4-(2′-нитрофенил)-3,5-пиридинкарбоновой кислоты, используя в качестве

исходных следующие органические вещества: метиловый эфир ацетоуксусной кислоты, *орто*-нитробензальдегид.

7. Предложите способ получения 2,4,6,8-тетрахлорпиримидо[5,4-d]пиримидина, используя в качестве исходных следующие органические вещества: ацетоуксусный эфир, мочевину.

8. Предложите способ получения 1,3-диметилксантина, используя в качестве исходных следующие органические вещества: N,N′-диметилмочевине, цианоуксусный эфир, формамид.

9. Предложите способ получения 1-метил-2-меркаптоимидазола, используя в качестве исходных следующие органические вещества: диметилацеталь аминоуксусного альдегида, метилизотиоцианат.

10. Предложите способ получения 2,4,5,6-тетрааминопиримидина, используя в качестве исходных следующие органические вещества: гуанидин, динитрил малоновой кислоты.

11. Предложите способ получения 2-амино-4-метил-6-хлорпиримидина, используя в качестве исходных следующие органические вещества: гуанидин, ацетоуксусный эфир.

12. Предложите способ получения 1-этил-6-фтор-7-(1-пиперазинил)-1,4-дигидро-4-оксо-3-хинолинкарбоновой кислоты, используя в качестве исходных следующие органические вещества: этаноламин, 3-хлор-4-фторанилин, малоновый эфир, ортомуравьиный эфир, бромэтан.

13. Предложите способ получения 6-ацетилбензоксазинона-3, используя в качестве исходных следующие органические вещества: 4-гидроксиацетофенон, этиловый эфир хлоруксусной кислоты.

14. Предложите способ получения 3-циано-4-этоксикарбонил-6-этил-2-пиридона, используя в качестве исходных следующие органические вещества: диэтилоксалат, метилэтилкетон, амид цианоуксусной кислоты.

15. Предложите способ получения 2,6-дибромпиридина из β-бромпропионового альдегида.

16. Предложите способ получения анилида 5-метил-3-фенил-4-изоксазолкарбоновой кислоты, используя в качестве исходных следующие органические вещества: бензальдегид, ацетоуксусный эфир, анилин.

Оценивание работы в семестре (текущий контроль):

«Зачтено» - выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 50% и более дескрипторов оценивается на уровнях не ниже «3» при условии отсутствия уровней «1»-«2». Выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

Оценивание достижений студентом запланированных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация (экзамен)):

«отлично» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 70 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:*студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«хорошо» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2», допускается уровень «3»:* студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«удовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 50 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:* студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«неудовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:* при ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.