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.11.04 «Химия гетероциклических соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
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.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.11.04 «Химия гетероциклических соединений»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 652 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	Д.В Осипов
(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 7
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 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

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-10 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-10.5 Осуществляет обоснованный отбор реагентов и методов для синтеза, выделения, очистки и анализа органических соединений	
		ПК-10.6 Подбирает аппаратурное оформление органических синтетических методов с учетом теоретических знаний о реакционной способности реагентов органического синтеза и селективности синтетических методов	
		ПК-10.7 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	
	ПК-8 Способен планировать стратегию решения задач по определению структуры, идентификации и исследованию реакционной способности органических соединений	ПК-8.3 Использует теоретические представления для прогноза и последующей интерпретации свойств различных систем, исходя из их состава, строения, пространственных структур молекул	

		ПК-8.4 Использует знания о типовых экспериментальных и расчётных методах органической химии для планирования и реализации задач исследования органических молекул	
	ПК-9 Способен выдвигать концепции синтеза и модификации органических соединений с заданными свойствами	ПК-9.4 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	
		ПК-9.5 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	
		ПК-9.6 Прогнозирует механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-10	Современные методы идентификации и выделения органических соединений	Планирование и методы органического синтеза; Химия алициклических и каркасных соединений	Катализ в органическом синтезе; Кинетические методы в органической химии; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических соединений
ПК-8	Вычислительные методы в химии; Пространственное строение молекул; Современные методы идентификации и выделения органических соединений; Строение и реакционная способность органических соединений	Химия алициклических и каркасных соединений	Катализ в органическом синтезе; Кинетические методы в органической химии; Методы энантиоселективного синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических соединений
ПК-9	Пространственное строение молекул; Строение и реакционная способность органических соединений	Планирование и методы органического синтеза; Химия алициклических и каркасных соединений	Катализ в органическом синтезе; Кинетические методы в органической химии; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических 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	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	80
Лабораторные работы	48	48
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	14	14
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
подготовка к лабораторным работам	21	21
составление конспектов	20	20
Контроль	45	45
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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	2	0	0	2	4
2	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	6	6	0	6	18
3	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	6	6	0	6	18
4	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	4	6	0	6	16
5	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	4	6	0	6	16
6	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	6	12	0	6	24
7	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	2	6	0	6	14
8	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	2	6	0	3	11
	КСР	0	0	0	0	14

	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	32	48	0	41	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Введение	Введение	Предмет, задачи и история использования гетероциклических соединений в химии. Классификация гетероциклический соединений. Классификация способов синтеза гетероциклов. Номенклатура гетероциклических соединений.	2
2	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Способы получения и химические свойства трехчленных гетероциклов: оксиранов, тииранов и азиридинов. Азирины. Их значение в химии.	2
3	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения(продолжение)	Способы получения и химические свойства четырехчленных гетероциклов. Их значение в химии.	2
4	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения(продолжение)	?-Лактамы. Ненасыщенные четырехчленные гетероциклы. Малые циклы с двумя и более гетероатомами	2
5	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Способы получения пятичленных гетероциклических соединений. Значение пиррола, фурана и тиофена в химии.	2
6	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения(продолжение)	Химические свойства пятичленных ?-избыточных гетероциклов: функционализация и раскрытие цикла.	2
7	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения (продолжение)	Химические свойства пятичленных ?-избыточных гетероциклов: функционализация и раскрытие цикла.(продолжение)	2
8	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Азолы. 1,2-Азолы и 1,3-азолы. Азолы с тремя и более гетероатомами. Способы получения азолов.	2
9	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения (продолжение)	Химические свойства азолов. Значение азолов в различных областях химии.	2
10	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	Способы получения и химические свойства индолов, бензофуранов и бензотиофенов.	2

11	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Конденсированные пятичленные гетероцклические соединения (продолжение)	Конденсированные азолы: способы	2
12	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Пиридин. Способы получения и химические свойства.	2
13	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения (продолжение)	Соли пирилия и тиоперилия. Способы их получения и химические свойства.	2
14	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения(продолжение)	Способы получения и химические свойства ди-, три- и тетразинов.	2
15	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Конденсированные шестичленные гетероцклические соединения.	Хинолин и изохинолин. Акридины.	2
16	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения.	Азепины и диазепины. Способы получения и химические свойства.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения.	Синтез циклогексеноксида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
2	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения.	Синтез циклогексеноксида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
3	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения.	Синтез циклогексеноксида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
4	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения.	2,5-Диметилпиррол, 2,4-Диметил-3,5-диэтоксикарбонилпиррол. 3-(Фурил-2)акролеин. 3-(Фурил-2)акриловая кислота. 5-Нитрофурфуролдиацетат. 5-Нитрофурфурол. 2-Бромтиофен. 2-Ацетил-5-бромтиофен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
5	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения.	2,5-Диметилпиррол, 2,4-Диметил-3,5-диэтоксикарбонилпиррол. 3-(Фурил-2)акролеин. 3-(Фурил-2)акриловая кислота. 5-Нитрофурфуролдиацетат. 5-Нитрофурфурол. 2-Бромтиофен. 2-Ацетил-5-бромтиофен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

6	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения.	2,5-Диметилпиррол, 2,4-Диметил-3,5-диэтоксикарбонилпиррол. 3-(Фурил-2)акролеин. 3-(Фурил-2)акриловая кислота. 5-Нитрофурфуролдиацетат. 5-Нитрофурфурол. 2-Бромтиофен. 2-Ацетил-5-бромтиофен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
7	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения.	2-Амино-4-фенилтиазол, имидазол-4,5-дикарбоновая кислота, 3,5-диметилпиразол, 2-амино-5-этил-1,3,4-тиадиазол, 2-имино-4-тиазолидон. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
8	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения.	2-Амино-4-фенилтиазол, имидазол-4,5-дикарбоновая кислота, 3,5-диметилпиразол, 2-амино-5-этил-1,3,4-тиадиазол, 2-имино-4-тиазолидон. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта	2
9	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения.	2-Амино-4-фенилтиазол, имидазол-4,5-дикарбоновая кислота, 3,5-диметилпиразол, 2-амино-5-этил-1,3,4-тиадиазол, 2-имино-4-тиазолидон. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта	2
10	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	2-Фенилиндол, 1,2,3,4-Тетрагидрокарбазол, 3-димеимламинометилиндол (грамин), изатин, метилбензимидазол, 2-фенилбензимидазол, гидрохлорид 2-бензилбензимидазола, 2-бензимидазолон, бензотриазол. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
11	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	2-Фенилиндол, 1,2,3,4-Тетрагидрокарбазол, 3-димеимламинометилиндол (грамин), изатин, метилбензимидазол, 2-фенилбензимидазол, гидрохлорид 2-бензилбензимидазола, 2-бензимидазолон, бензотриазол. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
12	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения.	2-Фенилиндол, 1,2,3,4-Тетрагидрокарбазол, 3-димеимламинометилиндол (грамин), изатин, метилбензимидазол, 2-фенилбензимидазол, гидрохлорид 2-бензилбензимидазола, 2-бензимидазолон, бензотриазол. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
13	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	2,6-Диметил-3,5-диэтоксикарбонил-4-(м-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин, 2,6-диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридин, 5-диэтоксикарбонилпиридин, 2,6-дифенилпирилийперхлорат, 2,4,6-трифенилпирилий перхлорат. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
14	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	2,6-Диметил-3,5-диэтоксикарбонил-4-(м-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин, 2,6-диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридин, 5-диэтоксикарбонилпиридин, 2,6-дифенилпирилийперхлорат, 2,4,6-трифенилпирилий перхлорат. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
15	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	2,6-Диметил-3,5-диэтоксикарбонил-4-(м-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин, 2,6-диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридин, 5-диэтоксикарбонилпиридин, 2,6-дифенилпирилийперхлорат, 2,4,6-трифенилпирилий перхлорат. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
16	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	3,6-Диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин, 3,6-диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
17	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	3,6-Диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин, 3,6-диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
18	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения.	3,6-Диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин, 3,6-диоксипиридазин, 2-гуанил-4-оксихиназолин, фенотиазин. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
19	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Конденсированные шестичленные гетероцклические соединения.	Акридон, 4-хинолинкабоновая кислота, дибензоксантен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

20	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Конденсированные шестичленные гетероцклические соединения.	Акридон, 4-хинолинкабоновая кислота, дибензоксантен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
21	Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Конденсированные шестичленные гетероцклические соединения.	Акридон, 4-хинолинкабоновая кислота, дибензоксантен. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
22	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения.	Синтез 1,5-диазепинов. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
23	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения.	Синтез 1,5-диазепинов. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
24	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения	Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения.	Синтез 1,5-диазепинов. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**48**

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**
8 семестр			
Введение	Самостоятельное изучение темы: «Бензаннелированные и конденсированные гетероциклы».	Правила нумерации атомов в бензаннелированных и конденсированных гетероциклах. Номенклатура бензаннелированных и конденсированных гетероциклических соединений.	2
Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения».	Способы получения и химические свойства трех- и четырехчленных гетероциклов. Их значение в химии.	3
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 ?-избыточные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения».	Способы получения и химические свойства пятичленных ?-избыточных гетероциклических соединений.	3

Пятичленные ?-избыточные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы: «Взаимопревращения пятичленных гетероциклических соединений».	Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Реакции взаимопревращения	3
Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения».	Способы получения и химические свойства пятичленных ?-амфотерных гетероциклических соединений.	3
Пятичленные ?-амфотерные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы «Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа».	Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа.	3
Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторным работам «Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения».	Способы получения и химические свойства индолов, бензофуранов и бензотиофенов.	3
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 ?-дефицитные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения».	Пиридин. Способы получения и химические свойства.	3
Шестичленные ?-дефицитные гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение темы «Пироны».	Получение и химические свойства пиронов.	3
Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения».	Хинолин и изохинолин. Акридины. Методы синтеза и свойства.	3
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	Подготовка к отчету по лабораторной работе «Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения».	Азепины и диазепины. Способы получения и химические свойства.	3
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

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

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

Для лабораторных занятий используется аудитория № 25, оснащенная следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным

шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

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 при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

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.11.04 «Химия гетероциклических соединений»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.11.04 «Химия гетероциклических соединений»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
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.	180 / 5
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-10 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-10.5 Осуществляет обоснованный отбор реагентов и методов для синтеза, выделения, очистки и анализа органических соединений	
		ПК-10.6 Подбирает аппаратурное оформление органических синтетических методов с учетом теоретических знаний о реакционной способности реагентов органического синтеза и селективности синтетических методов	
		ПК-10.7 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	
	ПК-8 Способен планировать стратегию решения задач по определению структуры, идентификации и исследованию реакционной способности органических соединений	ПК-8.3 Использует теоретические представления для прогноза и последующей интерпретации свойств различных систем, исходя из их состава, строения, пространственных структур молекул	

		ПК-8.4 Использует знания о типовых экспериментальных и расчётных методах органической химии для планирования и реализации задач исследования органических молекул	
	ПК-9 Способен выдвигать концепции синтеза и модификации органических соединений с заданными свойствами	ПК-9.4 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	
		ПК-9.5 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	
		ПК-9.6 Прогнозирует механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений	

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения													
Результат обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	**Оценочные средства**												
	Раздел 1.	**Раздел 2.**	**Раздел 3.**	**Раздел 4.**	**Раздел 5.**	**Раздел 6.**	**Раздел 7.**	**Раздел 8.**	**Экзамен**				
	Текущая аттестация								Промежуточная аттестация				
	Подготовка конспекта по теме: «*Бензаннелированные и конденсированные гетероциклы*»	Подготовка конспекта по теме: «*Проработка теоретических вопросов. [2+1]-, [3+2]- и [4+2]-Циклоприсоединение*»	Отчет по лабораторной работе: «*Трех- и четырехчленные гетероциклические*	Подготовка конспекта по теме: «*Взаимопревращения пятичленных гетероциклических соединений*»	Отчет по лабораторной работе: «*Пятичленные π-избыточные гетероциклические*	Подготовка конспекта по теме: «*Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа*»	Отчет по лабораторной работе: «*Пятичленные π-амфотерные гетероциклические*	Подготовка конспекта по теме: «*Современные методы построения бензаннелированных фуранов и тиофенов с помощью солей переходных металлов*»	Отчет по лабораторной работе: «*Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения*»	Подготовка конспекта по теме: «Пироны»	Отчет по лабораторной работе: «*Шестичленные π-дефицитные гетероциклические соединения*»	Подготовка конспекта по теме: «*Кумарины, изокумарины, хромоны*»	Отчет по лабораторной работе: «*Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения*»	Отчет по лабораторной работе: «*Семичленные и содержащие большее количество атомов в цикле гетероциклические соединения*»	Ответы на вопросы по теоретической части и решение задач по разделам 1-8

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.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать: основные методы построения гетероциклических соединений, возможности их функционализации и особые химические свойства.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками синтеза и модификации гетероциклических соединений, выбора рациональных способов их получения и применения			+		+		+		+		+		+	+	

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.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками планирования синтеза органических веществ заданной структуры			+		+		+		+		+		+	+	

Знать: классификацию, номенклатуру, особенности строения, химическое поведение и сферы применения гетероциклических соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: прогнозировать механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств			+		+		+		+		+		+	+	
Владеть: приемами экспериментального исследования			+		+		+		+		+		+	+	
Знать: типы органических реакций и механизмы их протекания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: знаниями о резакционной способности реагентов в органической химии, их свойства и ТБ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Знать: типы информационных химических ресурсов; особенности структурной химической информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: изображать структурные формулы сложных органических соединений с помощью различных структурно-графических химических редакторов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Перечень тем для подготовки конспектов:

1. Бензаннелированные и конденсированные гетероциклы.
2. [2+1]-, [3+2]- и [4+2]-Циклоприсоединение.
3. Взаимопревращения пятичленных гетероциклических соединений.
4. Функционализация азолов методами металлокомплексного катализа.
5. Современные методы построения бензанеллированных фуранов и тиофенов с помощью солей переходных металлов.
6. Пироны.
7. Кумарины, изокумарины, хромоны.

Перечень вопросов для подготовки

1. 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).
2. Классификация реакций гетероциклизации по типу замыкания кольца. Общие принципы синтеза гетероциклических систем – реакции ионного и радикального типа в синтезе гетероциклов.
3. 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.
4. Трехчленные циклы с одним гетероатомом. Представители и номенклатура. Особенности строения малых циклов. Изомерия азиридинов. Химические свойства азиридинов. Способы получения азиринов.
5. Способы получения и химические свойства оксиранов и тииранов. Трехчленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
6. Четырехчленные циклы с одним гетероатомом. Номенклатура. Получение и химические свойства азетидинонов. [2+2]-Циклоприсоединение.
7. Четырехчленные циклы с двумя гетероатомами. Получение и химические свойства.
8. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Способы получения фуранов, тиофенов, пирролов. 1,3-Диполярное циклоприсоединение.
9. Химические свойства пятичленных ароматических соединений. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических пятичленных гетероциклах.
10. Способы получения и химические свойства индолов.
11. Способы получения и химические свойства бензофуранов и бензотиофенов.
12. Получение пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами: 1,2-азолы и их бензаннелированные аналоги.
13. Получение пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами: 1,3-азолы и их бензаннелированные аналоги
14. Получение пятичленных гетероциклов с тремя и более гетероатомами: 1,3-азолы и их бензаннелированные аналоги.
15. Металлирование гетероциклических соединений. Получение литий-, магний-, цинк- и палладий органических гетероциклических соединений. Использование металлированных гетероциклов в их функционализации.
16. Способы получения пиридинов и пиридонов и их химические свойства. Их частично или полностью насыщенные аналоги.
17. Способы получения и химические свойства солей пирилия и тиопирилия.
18. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами. Способы получения и химические свойства. Использование азинов в реакции Дильса-Альдера.
19. Конденсированные шестичленные гетероциклы: хинолины и изохинолины.
20. Пурины. Способы получения и химические свойства.

21. Семичленные гетероциклические соединения. Азепины, диазепины, бензодиазепины. Способы получения и химические свойства
22. Межмолекулярные электроциклические реакции, реакции Дильса-Альдера, хелетропные реакции в синтезе гетероциклов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Критерии оценивания результатов обучения:

Оценка «неудовлетворительно»

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «удовлетворительно»

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «хорошо»

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Оценка «отлично»

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.