

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.Б.20.01**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия гетероциклических соединений 1

*(наименование дисциплины)*

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01. Химия

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

Медицинская и фармацевтическая химия

*(направленность (профиль)/специализация)*

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	6			-			-		6		-	
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам						5						5
Лекции						34						34
Лабораторные						18						18
Практические						18						18
Контактная работа						70						70
Сам. работа						74						74
Контроль						36						36
Итого						180						180

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 7 от 12 февраля 2018 г.).

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
*(должность, ученое звание, степень)*

«\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 12 февраля 2022 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»**

*(разработавшей РПД)*

«\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

**Г.И. Остапенко**

*(И.О. Фамилия)*

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.20.01 Химия гетероциклических соединений 1**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование у студентов знаний в области химии гетероциклических соединений.

Задачи:

1. Сформировать знания о важнейших классах гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов и др.).
2. Сформировать представления о способах синтеза важнейших классов гетероциклов.
3. Сформировать представления о химических свойствах и реакционной способности важнейших классов гетероциклов.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовой части.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Теоретические основы органической химии», «Реакционная способность органических соединений».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и	Знать: способы синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов, азолов).
	Уметь: анализировать строение гетероциклических

аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	соединений, делать выводы об ароматичности, неароматичности гетероциклов.
	Владеть: о основными способами изучения строения и анализа важнейших классов гетероциклов.
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	Знать: химические свойства важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов).
	Уметь: прогнозировать в общем виде химические свойства и реакционную способность гетероциклов на основании данных об их строении.
	Владеть: основными способами синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов).
владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6)	Знать: основы номенклатуры гетероциклических систем.
	Уметь: представлять данные о способах получения, химических и биологических свойств в наглядной форме.
	Владеть: навыками работы в редакторах химических формул

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Химия гетероциклических соединений 1	
Модуль 1. Шестичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	Важнейшие классы гетероциклических соединений. Номенклатура гетероциклов.
	Способы синтеза пиридинов.
	Химические превращения пиридинов.
	Хинолин и изохинолин. Способы получения, химические превращения.
	Азины (пиримидин, пиазин, пиадазин). Особенности строения, способы получения и общая характеристика реакционной способности.
Модуль 2. Пятичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
	Особенности строения. Способы синтеза пирролов.
	Способы синтеза и химические превращения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных аналогов.
	Химические превращения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных аналогов.
Химия гетероциклических соединений 2	
Модуль 1. Шестичленные оксидосодержащие гетероциклы.	Строение и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов.
	Химические превращения пирановых гетероциклов.

Модуль 2. Трех-, четырех- и семичленные гетероциклы. Макрогетероциклы.	Соли пирилия.
	Общая характеристика и способы синезабензопиранов. Флавоноиды, квертицин, токоферолы. Кумарины и их производные.
	Азирин, оксирен, тиирен и их гидрированные аналоги. Строение и способы синтеза.
	Химические превращения азирина, оксирена, тиирена и их гидрированных аналогов.
	Азетидин, оксетан, титан. Строение, способы синтеза и химические свойства.
	Азепины, диазепины, тиазепина, оксазепины и их бензоконденсированные аналоги. Строение, способы получения и химические свойства.
	Краун-эфиры, порфины.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.**

#### 4. Технологическая карта по учебному курсу Химия гетероциклических соединений 1

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ОГ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
6	17	180	70	34	18	18	-	74	-	-	-	36	-	36	2	Экзамен, КР	36

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+,-)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1	1.	Лекция №1	Лек1	Общие сведения о гетероциклических соединениях. Значение гетероциклических соединений в жизни человека. Классификация и номенклатура гетероциклов.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
1	1.	Лекция №2	Лек2	Связь «структу-	+	Л	-	2	2	1	1	Лекци-	1	А-	40	Мультиме-	1–5

				ра-свойства» в ряду шестичленных гетероциклических соединений. Строение и ароматичность шестичленных гетероциклов. Кислотно-основные свойства пиридинов и азинов, общая характеристика реакционной способности. Концепция π-дефицитности и π-избыточности гетероциклов.								онная аудитория		304		дийный проектор.	
2	1.	Лекция №3	Лек3	Способы синтеза пиридинов. Конденсация 1,5-дикарбонильных соединений с аммиаком и аминами, способ Ганча, реакция Дильса-Альдера в синтезе пиридинов, синтез Гуарески, синтезы на основе азолов и фуранов.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
2	1.	Лабораторная работа №1	Лаб1	Синтез диэтилового эфира 2,6-диметил-4-фенилпиридин-2,6-дикарбоновой	+	П	20	6	-	3	1	Специализированная лаборатория	1	А-318	24	Лабораторное оборудование	1–5

				кислоты.													
3	1.	Лекция №4	Лек4	Электрофильные реакции пиридина. Реакции по атому азота, замещение по атомам углерода.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
3	1.	Практическая работа №1	Пр1	Электрофильные реакции пиридина.	+	П	20	6		3	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
4	1.	Лекция №5	Лек5	Нуклеофильные реакции пиридина. Прочие реакции пиридина. Реакция Чичибаина, гидроксирование пиридина. Окисление и восстановление пиридина.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
4	1.	Лекция №6	Лек6	Производные пиридина. Алкилзамещенные пиридины. Гидроксипиридины, аминопиридины. N-оксиды пиридина.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
5	1.	Лекция №7	Лек7	Хинолин и изохинолин. Строение и кислотно-основные свойства хинолина и изохинолина. Способы синтеза хинолинов и изохинолинов	+	Л		2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
5	1.	Лабораторная работа №2	Лаб2	Синтез 6-метил-8-нитрохинолина	+	П	20	6		3	1	Специализиро-	1	А-318	24	Лабораторное оборудование	1–5



												ванная лаборато- рия					
6	1.	Лекция №8		Химические свойства хинолина и изохинолина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Окисление и восстановление хинолина и изохинолина.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
6	1.	Лекция №9	Лек9	Диазины. Общая характеристика строения и реакционной способности пиримидина, пиридазина и пиразина. Способы синтеза азинов.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
7	1.	Практическая работа №2	Пр2	Химические свойства хинолина и изохинолина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Окисление и восстановление хинолина и изохинолина.	+	П	20	6		3	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
7	1.	Лекция №10	Лек10	Химические превращения диазинов, триазины. Электрофильные и нуклеофильные	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5

				реакции диазинов, их особенности. Триазины.													
8	2.	Лекция №11	Лек11	Общая характеристика строения и реакционной способности пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Строение и ароматичность пиррола, фурана и тиафена, кислотно основные свойства, общая характеристика реакционной способности.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
8	2.	Лекция №12	Лек12	Способы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Общие способы синтеза (метод Паалы-Кнорра, реакция Юрьева), специфические способы синтеза пиррола, фурана и тиафена и их производных.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
10	2.	Лекция №13	Лек13	Электрофильные реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Ориентация за-	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5

				мещения. Галогенирование, нитрование, ацилирование, алкилирование, реакции с карбонильными соединениями.													
11	2.	Лекция №14	Лек14	Реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Особенности химических свойств фурана и тиофена. Синтезы на основе фурфурола. Реакции пиррола, фурана и тиофена, идущие с нарушением ароматичности.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
12	2.	Лекция №15	Лек15	Реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Нуклеофильные реакции пиррола, фурана и тиофена. Реакции C-металлирования пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Индол, бензофуран и бензотиофен.	+	Л	-	2	3	1	1	Лекционная аудитория	1	А-304	40	Мультимедийный проектор.	1–5
13	2.	Лабораторная	Лаб3	Синтез 2-	+	П	20	6	-	3	1	Специа-	1	А-	24	Лабораторное	1–5

		работа №3		фенилиндола.								лизиро- ванная лаборато- рия		318		оборудование	
14	2.	Лекция №16	Лек6	Азолы. Строение и особенности реакционной способности пиразола, имидазола, оксазола, изоксазола, тиазола и изотиазола. Триазолы и тетразол.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекци- онная аудитория	1	А-304	40	Мультиме- дийный про- ектор.	1–5
15	2.	Лекция №17	Лек17	Способы синтеза и химические свойства азолов. Синтез азолов. Особенности химических свойств азолов. Важнейшие кон-денсированные производные азолов. Пурин.	+	Л	-	2	2	1	1	Лекци- онная аудитория	1	А-304	40	Мультиме- дийный про- ектор.	1–5
17	2.	Практическая работа №3	Пр3	Заключительное занятие. Защита отчетов о выполнении лабора-торных и прак-тических работ.	+	П		6	-	4	1	Лекци- онная аудитория	1	А-304	40	Мультиме- дийный про- ектор.	
1-17	1-2	Самостоятель- ное изучение материала	Сам	Выполнение кур-совой работы	-					36		Помеще- ние для самостоя- тельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	[1-5]
1-17	1-2	Самостоятель- ное изучение	Сам	Изучение теоре- тического мате-	-					36		Помеще- ние для	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в	[1-5]

		материала		риала, подготов- ка к итоговому тестированию - экзамену							самостоя- тельной работы студентов				сеть интернет	
18	2	Итоговый тест по курсу через ОТ	ТИ		+		100			2	Компью- терный класс об- щего до- ступа	1	УЛК- 307	16	Компьютеры с программ- ным обеспе- чением для проведения итогового тестирования	
						ИТОГО	200	70		110						
								180								
						ИТОГО через ОТ		2								

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименования учебных меро- приятий	Типы учеб- ных меро- приятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторная рабо- та №1	Лабораторная работа	20	Без допуска	Выполнена лабораторная работа №1, составлен отчет о выполнении лабораторной работы №1.
Лабораторная рабо- та №2	Лабораторная работа	20	Без допуска	Выполнена лабораторная работа №2, составлен отчет о выполнении лабораторной работы №2.
Лабораторная рабо- та №3	Лабораторная работа	20	Без допуска	Выполнена лабораторная работа №3, составлен отчет о выполнении лабораторной работы №3.
Практическая рабо- та №1	Практическое занятие	20	Без допуска	Выполнена практическая работа №1, составлен отчеты о выполнении практической работы №1.
Практическая рабо- та №2	Практическое занятие	20	Без допуска	Выполнена практическая работа №2, составлен отчеты о выполнении практической работы №2.

Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест по курсу через ЦТ	100		
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			«(Сумма + $T_{cp}$ )/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (тестирование)	Выполнение и защита всех лабораторных и практических работ, предусмотренных планом	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

## 6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований

### 6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Химия гетероциклических соединений	254	Голованов А.А.

### 6.2. Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Химия гетероциклических соединений	40	Шестичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	20	70
		Пятичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	20	

## 7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Работа выполнялась своевременно, согласно учебной программе. Замечания по разделам устранялись своевременно. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями. При защите курсовой работы студент показывает глубокие теоретические знания и демонстрирует способность использования этих знаний на практике.
«хорошо»	Работа выполнялась с незначительным запозданием (на 1–1.5 недели). Замечания устранялись своевременно. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями, может содержать незначительные недочеты. При защите работы студент уверенно отвечает на поставленные вопросы, показывает хорошие теоретические знания, демонстрирует способность использования этих знаний на практике.
«удовлетворительно»	Работа выполнялась со значительным опозданием (более чем на 1.5 недели). Расчеты выполнялись не вовремя.

	Большое количество замечаний по оформлению пояснительной. Пояснительная записка выполнена в соответствии с требованиями. При защите работы студент испытывает затруднения в ответах на поставленные вопросы.
«неудовлетворительно»	Работа выполнялась с запозданием на 1–1.5 месяца. Много замечаний по оформлению работы. Большие пробелы в знаниях и т.д. При защите работы студент испытывает значительные затруднения.

## 8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
1.	Современные методы синтеза пиридинов.
2.	Современные методы формирования фуранового цикла.
3.	Реакции диполярного циклоприсоединения как способ синтеза гетероциклических систем.
4.	Краун- и азокраун-эфиры.
5.	Биологически активные производные пиримидина.
6.	Нитрофурановые антисептики.
7.	Азиридины в химиотерапии рака.
8.	Способы прогнозирования биологической активности гетероциклических соединений.
9.	Комбинаторный синтез гетероциклических соединений.
10.	Реакции циклоконденсации $\alpha,\beta$ -ненасыщенных кетонов как инструмент для построения гетероциклов.
11.	Электрохромные гетероциклы.
12.	Реакции СН-активации в химии гетероциклических соединений.
13.	Боразол и его производные.
14.	Хинолинкарбонные кислоты.
15.	Птеридины.
16.	Хинолизидины.
17.	Хиноксалины.
18.	Современные способы синтеза пуринов.
19.	Азотистые основания РНК и ДНК.
20.	Синтез гетероциклов на твердофазных носителях.
21.	Ядерный магнитный резонанс, как метод анализа ароматичности гетероциклических соединений.
22.	Реакция Бидженелли.
23.	Реакция Чичибабина.
24.	Современные способы синтеза тиафенов.



25.	Органический катализ в синтезе гетероциклических соединений.
26.	Биологически активные производные 1,2,3-триазола.
27.	Азид-алкиновое циклоприсоединение в синтезе гетероциклов.
28.	Трехкомпонентные конденсации в синтезе гетероциклов.
29.	Реакции металлирования гетероциклов.
30.	Современные методы функционализации пятичленных гетероциклов.

## 9. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Биологически активные гетероциклы. Их значение.
2	Классификация гетероциклических соединений.
3	Тривиальные названия гетероциклов.
4	Систематическая номенклатура неконденсированных гетероциклов.
5	Систематическая номенклатура конденсированных циклов.
6	Номенклатура одноядерных и конденсированных гетероциклов.
7	Ароматичность пятичленных гетероциклов.
8	Ароматичность и особенности строения пиридинов.
9	Общая характеристика реакционной способности гетероциклов пиридинового ряда.
10	Природные источники и способы синтеза пиридинов.
11	Электрофильные реакции пиридинов.
12	Нуклеофильные реакции пиридинов.
13	Реакции окисления и восстановления пиридинов.
14	Алкилпиридины и гидроксипиридины.
15	Аминопиридины и N-оксиды пиридинов.
16	Ароматичность и особенности строения хинолинов и изохинолинов.
17	Способы синтеза хинолинов.
18	Способы синтеза изохинолинов.
19	Реакции электрофильного замещения хинолинов и изохинолинов.
20	Реакции нуклеофильного замещения хинолинов и изохинолинов.
21	Диазины. Общая характеристика..
22	Способы синтеза пиридазинового кольца.
23	Способы синтеза пиримидинового кольца
24	Способы синтеза пиразинового кольца.
25	Химические свойства диазинов.
26	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ароматичность.
27	Общие способы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гете-

	роатомом.
28	Способы синтеза пирролов.
29	Электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиофене.
30	Реакции электрофильного замещения пиррола.
31	Реакции производных пиррола с карбонильными соединениями.
32	Особенности химических свойств фурана.
33	Фурфурол. Промышленный способ получения фурфурола.
34	Особенности химических свойств тиофена.
35	Реакции тиофена, идущие с нарушением ароматичности.
36	Реакции нуклеофильного замещения в ряду пятичленных гетероциклов.
37	Азолы. Общая характеристика строения и реакционной способности.
38	Реакции С-металлирования пятичленных гетероциклов.
39	Общая характеристика строения и способы получения индолов.
40	Основные и нуклеофильные свойства пиридинов.
41	Основные и нуклеофильные свойства хинолинов и изохинолинов.
42	Общая характеристика строения и реакционной способности гетероциклов с одним гетероатомом.
43	Окисление и восстановление пирролов.
44	Химические превращения фурфурола.
45	Основные способы синтеза азолов.
46	Кислотно-основные свойства диазинов.
47	Ароматичность шестичленных гетероциклов.
48	Способы синтеза фуранов.
49	Способы синтеза тиофенов.
50	Промышленный способ получения фурана

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Шестичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	ОПК-2, ПК-3, ПК-6	Отчет и защита лабораторных и практических работ.
2	Модуль 2. Пятичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги	ОПК-2, ПК-3, ПК-6	Отчета и защита лабораторных и практических работ.

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**10.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам.**

**Темы лабораторных занятий:**

**Лабораторная работа 1.** Синтез диэтилового эфира 2,6-диметил-4-фенилпиридин-2,6-дикарбоновой кислоты;

**Лабораторная работа 2.** Синтез 6-метил-8-нитрохинолина;

**Лабораторная работа 3.** Синтез 2-фенилиндола.

Отчеты о выполнении лабораторных работ №№1–3 выполняются по типовой форме, представленной ниже.

Отчет должен содержать следующие элементы:

- титульный лист с указанием номера и названия работы; Ф.И.О. и номер группы студента; Ф.И.О., ученую степень, звание и должность преподавателя, принимающего работу;

- вводную часть, содержащую общие сведения о синтезируемом соединении, способы его получения, физические, физико-химические и химические свойства;

- сведения об использованных в работе веществах, растворителях, катализаторах, в том числе приводятся способы их очистки (если таковая производится) и оборудовании;

- подробное описание хода синтеза, выделения и очистки вещества, критический анализ полученных результатов, в том числе с указанием причин низкого выхода, образования побочных продуктов и т.п.;

- выход вещества в граммах и в процентах от теоретического;

- физико-химические константы вещества: температуру плавления или кипения, показатель преломления (по согласованию с преподавателем);

- данные, подтверждающие индивидуальность и чистоту полученного соединения (например, фотокопию тонкослойной хроматограммы с указанием величины  $R_f$ );

- данные, подтверждающие структуру полученного соединения, например, ИК и масс-спектры (по согласованию с преподавателем) и их подробное обсуждение (соотнесение полос в ИК спектре, фрагментация молекулярного иона в масс-спектре);

- выводы (заключение) по проделанной работе, конкретно отражающие полученный результат;

- список использованных литературных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

**Требования к оформлению:**

1. Графики должны соответствовать правилам построения графиков;
2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности.

### 10.2.2. Комплект отчетов по практическим работам.

**Практическое занятие 1.** Электрофильные реакции пиридина.

**Практическое занятие 2.** Химические свойства хинолина и изохинолина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Окисление и восстановление хинолина и изохинолина.

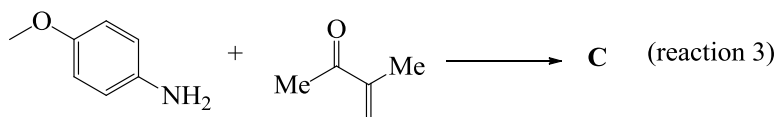
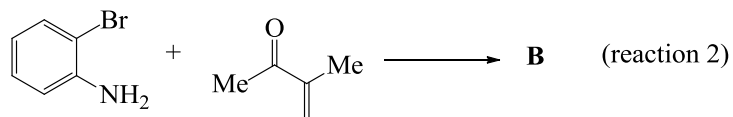
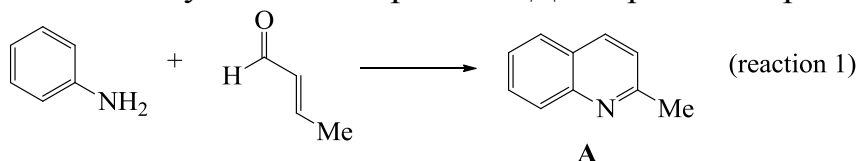
**Практическое занятие 3.** Защита отчетов о выполненных работах.

Отчет должен содержать следующие элементы:

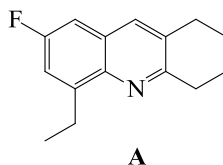
- титульный лист с указанием номера и названия работы; Ф.И.О. и номер группы студента; Ф.И.О., ученую степень, звание и должность преподавателя, принимающего работу;
- вводную часть, содержащую общие сведения о рассматриваемых реакциях.
- примеры с уравнениями рассматриваемых реакций.

### 10.2.3. Комплект заданий для контрольной работы

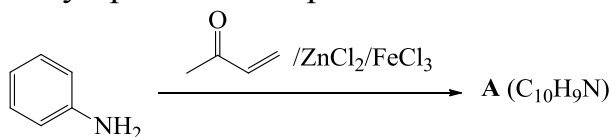
1. Взаимодействие бут-2-еналь с анилином в условиях реакции Дёбнера-Миллера приводит к 2-метилхинолину **A** (реакция 1). Напишите структуры продуктов **B** и **C**, получающихся в результате реакций (2) и (3). На примере реакции (1) приведите схему механизма реакции Дёбнера-Миллера.



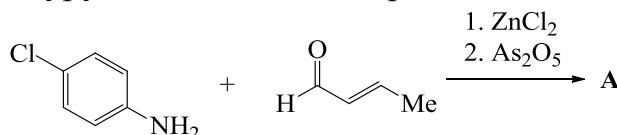
2. Укажите реагенты и условия синтеза замещенного хинолина **A** реакцией Дёбнера-Миллера.



3. Расшифруйте схему приведенной реакции.

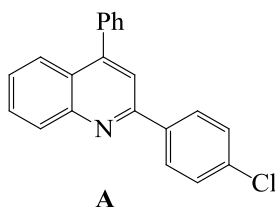


4. Напишите структуру соединения **A** в приведенной схеме реакции



5. Синтезируйте 6-бромхинолин из анилина и глицерина.

6. Исходя из анилина, ацетофенона и 4-хлорбензальдегида синтезируйте замещенный хинолин **A**.



## 11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины технология традиционного обучения (лекции, семинары, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа) является основной. Интерактивные технологии включают в себя лекции с элементами дискуссии, практические занятия с решением ситуационных задач с последующим обсуждением результатов деятельности.

Лекции и самостоятельная работа направлены на теоретическую подготовку, лабораторные и практические занятия ориентированы на практическую подготовку студентов.

### МОДУЛЬ 1

#### Темы лекционных занятий:

Шестичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги.

#### Темы лабораторных занятий:

На лабораторных занятиях №1,2 студенты выполняют синтезы следующих соединений:

- диэтилового эфира 2,6-диметил-4-фенилпиридин-2,6-дикарбоновой кислоты;
- 6-метил-8-нитрохинолина.

### **Темы практических занятий:**

- Электрофильные реакции пиридина.
- Химические свойства хинолина и изохинолина. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Окисление и восстановление хинолина и изохинолина.

### **Изучив данный модуль, студент должен:**

иметь представление строения, способах синтеза, свойствах и областях практического применения важнейших шестичленных азотсодержащих гетероциклических систем (пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов). Студент должен иметь представление о номенклатуре конденсированных и неконденсированных трех-, четырех-, пяти-, шести- и семичленных гетероциклических соединений.

#### **знать:**

- основы номенклатуры гетероциклов;
- важнейшие способы синтеза пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов;
- химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов и азинов;
- взаимосвязь строения шестичленных гетероциклических соединений с их физическими, физико-химическими и химическими свойствами.

#### **уметь:**

- зная структурную формулу гетероцикла составлять его название, и составлять структуру гетероцикла по его названию;
- выбирать эффективный способ синтеза конкретного производного гетероцикла;
- прогнозировать химические свойства шестичленных гетероциклических соединений;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам.

### **Методические рекомендации по изучению темы**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам.

## **МОДУЛЬ 2**

### **Темы лекционных занятий:**

Пятичленные гетероциклы и их конденсированные аналоги.

**Темы лабораторных занятий:**

На лабораторном занятии №3 студенты выполняют синтез 2-фенилиндола.

**Изучив данную тему, студент должен:**

иметь представление строения, ароматичности, способах синтеза, химических превращениях и направлениях практического использования пятичленных гетероциклических соединений и их конденсированных аналогов (пиррола, фурана, тиафена и их производных).

**знать:**

- сущность концепции  $\pi$ -дефицитности и  $\pi$ -избыточности пяти- и шестичленных гетероциклов;
- особенности строения пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;
- важнейшие способы синтеза пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;
- химические свойства пиррола, фурана, тиафена и их конденсированных производных;

**уметь:**

- прогнозировать химические свойства пятичленных и их конденсированных производных;
- проводить многостадийные синтезы гетероциклических соединений;

**владеть навыками:**

- интерпретации ИК и масс-спектров производных гетероциклов для подтверждения их строения.

**Методические рекомендации по изучению темы**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам .

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Ким А. М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. М. Ким. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 842 с. : ил. - ISBN 978-5-379-02004-0.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2.	Органическая химия [Электронный ресурс] : базовый курс : учеб. пособие для вузов / Д. Б. Березин [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 237 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1604-2.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3.	Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.	Учебное пособие	53
4.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 2 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 332 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0212-9.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
5.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 1 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0211-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»



## 12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
6.	<b>Бунев А. С.</b> Химия гетероциклических соединений : лаб. практикум / А. С. Бунев, В. Е. Стацюк ; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Химия и хим. технологии". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 70 с. - Библиогр.: с. 67.	Лабораторный практикум	Репозиторий ТГУ
7.	<b>Журавская О. А.</b> Основы биоорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Журавская. - Самара : РЕАВИЗ, 2010. - 50 с. : ил	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
8.	<b>Техника лабораторных работ</b> : учеб. пособие для студ. спец. учебное 020101.65 "Химия" и напр. подготовки 240100.62 "Хим. технология и биотехнология" / ТГУ ; Ин-т химии и инж. экологии ; каф. "Химия" ; [сост. О. С. Авдякова]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2010. - 83 с. : ил.	Учебное пособие	48

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
А.М.Асаева  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

### 12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Бутлеровские сообщения**

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития**

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

### 12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	Вытяжной шкаф; мойки. Столы письменные; табуреты; Столы лабораторные; стол лабораторный островной; тумба; стол для весов; доска аудиторная; потен-	445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16б, позиция по ТП №10, 3 этаж, (А-318)	85,80	24

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
		циостат П-5827М; тер- мостат водяной UTU-4; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31; термостат водяной; ва- куумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo; выпря- митель В-24; лаборатор- ный регулятор напряже- ния Эксперт001; элект- роплитка Нева110; маг- нитные мешалки с подо- гревом ПЭ6110; колори- метр; химическая посу- да.			
2	Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного ти- па. Учебная аудито- рия для проведения занятий семинарско- го типа. Учебная аудитория для курсо- вого проектирования (выполнения курсо- вых работ). Учебная аудитория для прове- дения групповых и индивидуальных консультаций. Учеб- ная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной атте- стации.	Столы ученические двухместные (монобло- ки), стол преподаватель- ский, стул преподава- тельский, доска аудитор- ная (меловая).	445020 Самарская область, г. Толь- ятти, ул. Белорус- ская,16Б, позиция по ТП № 2, 3 этаж, (А-304)	70,4	58
3	Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного ти- па. Учебная аудито- рия для проведения занятий семинарско- го типа. Учебная аудитория для курсо- вого проектирования (выполнения курсо-	Столы ученические двухместные (монобло- ки), стол преподаватель- ский, стул преподава- тельский, доска аудитор- ная (меловая), таблица Менделеева.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 3, 3 этаж (А-306)	42,7	40

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	вых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
4	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, переносной проектор, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП № 55, 3 этаж (УЛК-307)	69,6	16
5	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г-401)	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	для проведения груп- повых и индивиду- альных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации.				