

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.03.02**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химия гетероциклических соединений 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
04.03.01 Химия

направленность (профиль)  
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	КР, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	64	<b>64</b>
Лабораторные	96	<b>96</b>
Практические		
Руководство: курсовые работы	1	<b>1</b>
Промежуточная аттестация	0,35	<b>0,35</b>
Контактная работа	161,35	<b>161,35</b>
Самостоятельная работа	19	<b>19</b>
Контроль	35,65	<b>35,65</b>
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, д.х.н., Осянин В.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

04.03.01 Химия

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии  
(протокол заседания №1 от «28» августа 2025 г.)

### 1. Цель освоения дисциплины

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

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Органическая химия и основы органического синтеза», «Химия гетероциклических соединений 1», «Медицинская химия 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Ретросинтетический анализ», «Методология современного органического синтеза», «Медицинская химия 2, 3», «Производственная практика (преддипломная практика)».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен планировать и осуществлять направленный синтез органических соединений с высоким уровнем молекулярной сложности с применением современных подходов асимметрического, атом-эффективного синтеза, а также методологии современного ретросинтетического анализа под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1 Планирует и осуществляет асимметрический и атом-эффективный синтез органических соединений.	Знать: - способы синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов, азолов);
		Уметь: - прогнозировать в общем виде химические свойства и реакционную способность гетероциклов на основании данных об их строении;
		Владеть: - основными способами изучения строения и анализа важнейших классов гетероциклов;
	ПК-2.2 Владеет методологией ретросинтетического анализа и использует её для решения поставленных задач НИР.	Знать: - основы номенклатуры гетероциклических систем Уметь: - анализировать строение гетероциклических соединений, делать выводы об ароматичности,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		неароматичности гетероциклов;
		Владеть: - основными способами синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиофенов, индолов, азолов);
	ПК-2.3 Предлагает и реализует методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной структуры, в том числе используя подходы ретросинтетического анализа для решения поставленных задач НИР.	Знать: - химические свойства важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиофенов, индолов, азолов);
		Уметь: - представлять данные о способах получения, химических и биологических свойств в наглядной форме.
		Владеть: - навыками работы в редакторах химических формул

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1	Имидазолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 1	Синтез диэтилового эфира 2,6-диметил-4- фенилпиридин-2,6-дикарбоновой кислоты	7	8	-	-	-
	Лек 2	Тиазолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 2	Синтез 6-метил-8-нитрохинолина	7	8	-	-	-
	Лек 3	Оксазолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 3	Синтез 4-метил-2-хинолона	7	8	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 4	Пиразолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 4	Синтез 3,6-дихлорпиридазина	7	8	25	-	Контрольная работа №1
	Лек 5	Изотиазолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 5	Синтез этилового эфира 6-метил-2-оксо-4- фенил-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-5- карбоновой кислоты	7	8	-	-	-
	Лек 6	Изоксазолы. Строение. Способы получения. Химические свойства	7	4	-	-	-
	Лаб 6	Синтез пиразин-2,3-дикарбоновой кислоты	7	8	25	-	Контрольная работа №2
	Лек 7	Бензаннелированные 1,3-азолы. Строение. Химические свойства. Способы получения.	7	4	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 7	Синтез этилового эфира 3,5-диметилпиррол-2-карбоновой кислоты	7	8	-	-	-
	Лек 8	Бензаннелированные 1,2-азолы. Строение. Химические свойства. Способы получения	7	4	-	-	-
	Лаб 8	Синтез изатина	7	8	25	-	Контрольная работа №3
	Лек 9	Пурины. Строение. Химические свойства. Способы получения	7	4	-	-	-
	Лаб 9	Синтез 2,3-диметилиндола	7	8	25	-	Контрольная работа №4
	Лек 10	Гетероциклы содержащие узловой атом азота. Строение. Химические свойства. Способы получения	7	4	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 10	Синтез 2-метил-5-карбэтокси-5-оксииндола	7	8	-	-	-
	Лек 11	1,2,3-Триазолы. Строение. Химические свойства. Способы получения. Бензотриазол	7	4	-	-	-
	Лаб 11	Синтез 4(5)-фенилимидазола	7	16	-	-	-
	Лек 12	1,2,4-Триазолы. Строение. Химические свойства. Способы получения	7	4	-	-	Коллоквиум
	Лек 13	Тетразолы. Строение. Химические свойства. Способы получения	7	4	-	-	-
	Лек 14	Семичленные азотсодержащие гетероциклы	7	4	-	-	-
	Лек 15	Трехчленные азотсодержащие гетероциклы	7	4	-	-	-



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 16	Четырехчленные азотсодержащие гетероциклы	7	4	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка курсовой работы	7	19	-	-	-
	КР	Курсовая работа	7	1	-	-	Курсовая работа
	Контроль	Подготовка к экзамену	7	35,65	-	-	Вопросы к экзамену №1-62
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	7	0,35	-	-	Вопросы к экзамену №1-62
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>-</b>		

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины технология традиционного обучения (лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа) является основной. Интерактивные технологии включают в себя лекции с элементами дискуссии.

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

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более углубленное освоение материала лабораторных занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы студентов:

1. Для овладения и углубления знаний:
  - конспектирование текста;
  - составление тезауруса;
  - ознакомление с нормативными документами;
  - создание презентации.
2. Для закрепления знаний:
  - работа с конспектом лекции;
  - повторная работа с учебным материалом;
  - составление плана ответа;
  - составление различных таблиц.
3. Для систематизации учебного материала:
  - подготовка ответов на контрольные вопросы;
  - подготовка сообщения, доклада, реферата;
  - тестирование;
  - составление инструкции и памятки.
4. Для формирования практических и профессиональных умений.
  - решение задач и упражнений по образцу;
  - решение ситуативных и профессиональных задач;

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);

- технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудио - видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (инструктивно - методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

**При освоении темы необходимо:**

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

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

<b>Семестр</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
7	ПК-2	Вопросы к экзамену № 1-62 Контрольные работы № 1-4 Темы курсовых работ Вопросы к коллоквиуму № 1-32 Отчеты по лабораторным работам Собеседование по контрольным вопросам к лабораторным работам

### **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

#### **7.2.1. Темы курсовых работ**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы</b>
1.	Современные методы синтеза пиридинов.
2.	Современные методы формирования фуранового цикла.
3.	Реакции диполярного циклоприсоединения как способ синтеза гетероциклических систем.
4.	Краун- и азакраун-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 металлизации гетероциклов.
30.	Современные методы функционализации пятичленных гетероциклов.

### 7.3. Краткое описание и регламент выполнения

Общий объем курсовой работы не более 40 страниц. Обычно курсовая работа выполняется по заданной теме и включает титульный лист, задание на выполнение курсовой работы, содержание, введение (не менее ½ стр.), основную часть, заключение (не менее ½ стр.), список использованных источников до 20 наименований, в т.ч. не менее 2 на английском языке.

#### Критерии оценки:

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	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.
<b>«хорошо»</b>	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.
<b>«удовлетворительно»</b>	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.
<b>«неудовлетворительно»</b>	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.

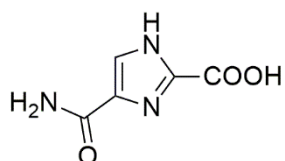
## 7.2.2. Контрольная работа

### Типовые примеры заданий

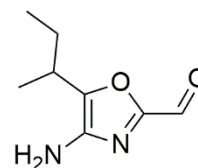
#### Контрольная работа № 1 «1,3-Азолы» Вариант 1

1. Дайте названия гетероциклам:

**A.**

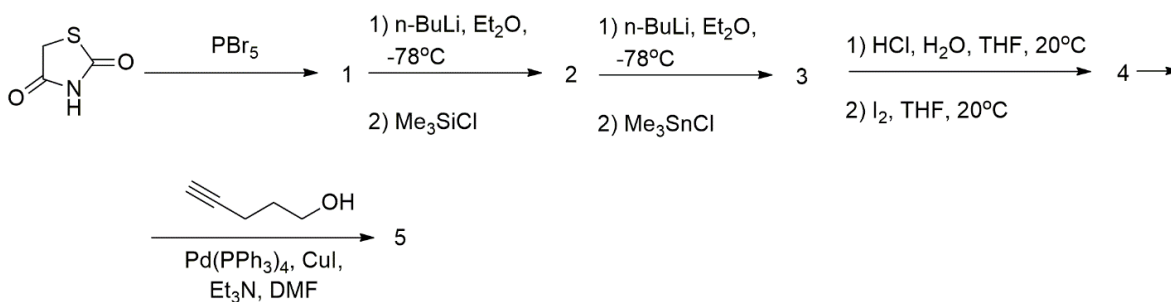


**B.**

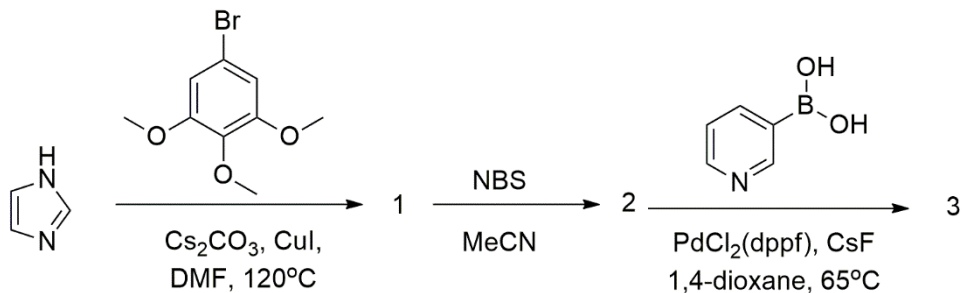


2. Решите цепочку превращений:

**A.**

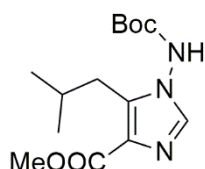


**B.**

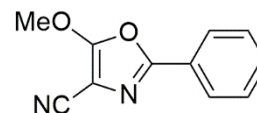


3. Приведите реакции получения данных соединений, не используя готовые гетероциклы:

**A.**



**B.**

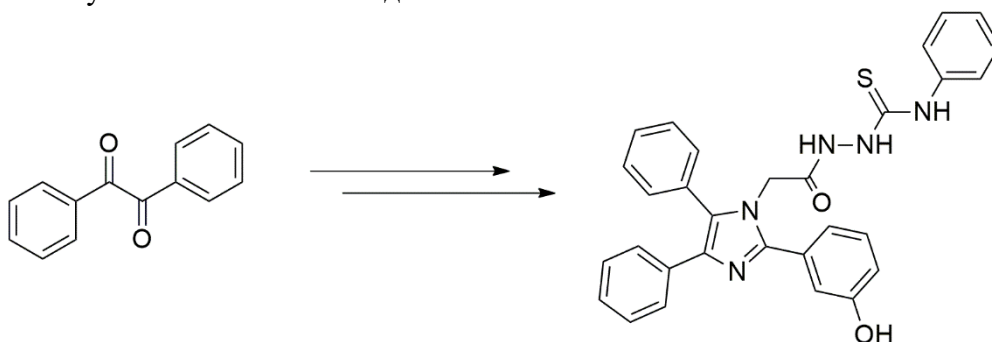


4. Дайте ответы на теоретические вопросы:

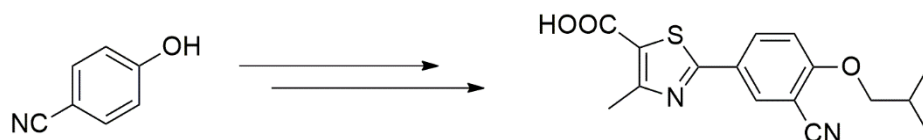
- А. Кислотно-основные свойства имидазола в сравнении с пиридином и пирролом.  
В. Охарактеризуйте реакционную способность 1,3-азолов.

5. Получите в несколько стадий:

**A.**



**B.**



### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов за каждую контрольную 25 баллов, всего за семестр 100 баллов. Допуском к экзамену является набор студентом более 75 баллов:

- оценка «отлично» (25 баллов) выставляется студенту, если студент выполняет все задания контрольной работы без ошибок;
- оценка «хорошо» (20 баллов) выставляется студенту, если студент допускает ошибку в одном из заданий контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» (15 баллов) выставляется студенту, если студент допускает ошибку в двух и более заданиях, но при этом правильно решает одно задание контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется студенту, если студент не выполняет ни одного задания контрольной работы, либо же в ответе на каждое задание контрольной работы допущена ошибка.

### 7.2.3. Коллоквиум

№пп	Вопросы к коллоквиуму
1	Строение имидазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
2	Химические свойства имидазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
3	Химические свойства имидазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
4	Способы получения имидазолов
5	Строение тиазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
6	Химические свойства тиазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
7	Химические свойства тиазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции

8	Способы получения тиазолов
9	Строение оксазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
10	Химические свойства оксазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
11	Химические свойства оксазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
12	Способы получения оксазолов
13	Четвертичные соли, N-оксиды, алкил-, amino- и гидроксид-1,3-азолы
14	Строение бензаннылированных 1,3-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
15	Химические свойства бензаннылированных 1,3-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
16	Химические свойства бензаннылированных 1,3-азолов: реакции с окислителями, основаниями и восстановителями. Электроциклические реакции
17	Способы получения бензаннылированных 1,3-азолов
18	Строение пиразола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
19	Химические свойства пиразола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
20	Химические свойства пиразола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
21	Способы получения пиразолов
22	Строение изотиазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
23	Химические свойства изотиазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства, реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
24	Способы получения изотиазолов
25	Строение изооксазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
26	Химические свойства изоксазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
27	Химические свойства изоксазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
28	Способы получения изоксазолов
29	Четвертичные соли, N-оксиды, алкил-, amino- и гидроксид-1,2-азолы
30	Строение бензаннылированных 1,2-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
31	Химические свойства бензаннылированных 1,2-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
32	Химические свойства бензаннылированных 1,2-азолов: реакции с окислителями, основаниями и восстановителями. Электроциклические реакции

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» соответствует 0 баллов, и является допуском к экзамену, если даны правильные ответы на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» соответствует (-10) баллов, если в ответах содержатся небольшие недочёты, и является допуском к экзамену

Оценка «удовлетворительно» соответствует (-20) баллов, если в некоторых ответах содержатся существенные ошибки, и является допуском к экзамену

Оценка «неудовлетворительно» соответствует (-40) баллов, если студент в целом не готов к коллоквиуму, но знаком с некоторыми терминами и определениями. Студент к экзамену не допускается.

**7.2.4. Комплект отчетов по лабораторным работам**



**Форма отчета**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
федеральное государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный  
университет»

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ**

---

Студент:

Группа:

Дисциплина: Химия гетероциклических соединений 2

Преподаватель:

---

Тольятти, 20\_\_

отметка о допуске к ЛР		отметка о выполнении ЛР		отметка о защите ЛР	
------------------------	--	-------------------------	--	---------------------	--

Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА \_\_\_\_

Уравнения и схемы реакций

Стехиометрические данные

№									
MW									
n									
m									
$\rho$									
V									

ХОД РАБОТЫ

Константы для идентификации продукта:

## МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ

## ВЫВОДЫ

## Требования к оформлению

Лабораторный журнал распечатывается на листах формата А4 и заполняется от руки.

На лабораторную работу студент приходит с лабораторным журналом, в котором заполнены титульный лист, уравнения и схемы реакций, стехиометрические данные, приведен механизм проводимой реакции и константы для идентификации продукта. По ходу работы студент заполняет раздел «Ход работы» и пишет вывод.

К работе допускается студент с заполненным лабораторным журналом в соответствии с требованиями и знающий ход лабораторной работы (отвечает на вопросы, относящиеся к выполнению лабораторной работы). После выполнения лабораторной работы и полного заполнения лабораторного журнала проводится защита работы в форме собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

## Процедура оценивания

1. Проверяется правильность оформления отчета, написания реакций и их механизмов, обоснованность выводов.
2. Проводится защита лабораторных работ в виде собеседования по вопросам, приведенным в методических указаниях к лабораторным работам.
3. При выставлении оценки преподаватель учитывает знание фактического материала по программе, самостоятельность и грамотность студента при выполнении работы.
4. Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к экзамену.

## Критерии оценки

Лабораторная работа «зачтена», если студент грамотно подготовил отчет по лабораторной работе и дал правильные ответы минимум на два вопроса из списка контрольных вопросов.

Лабораторная работа «не зачтена», если студент неверно оформил отчет по лабораторной работе и/или не ответил минимум на два вопроса из списка контрольных вопросов.

Методические указания к выполнению лабораторных работ приведены в лабораторном практикуме «Химия гетероциклических соединений» / А.С. Бунев, В.Е. Стацюк. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 71 с. : обл.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

К экзамену допускаются студенты, набравшие в общей сложности 75 и более баллов.

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Строение имидазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
2	Химические свойства имидазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
3	Химические свойства имидазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
4	Способы получения имидазолов

5	Строение тиазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
6	Химические свойства тиазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
7	Химические свойства тиазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
8	Способы получения тиазолов
9	Строение оксазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
10	Химические свойства оксазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
11	Химические свойства оксазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
12	Способы получения оксазолов
13	Четвертичные соли, N-оксиды, алкил-, amino- и гидроксид-1,3-азолы
14	Строение бензаннелированных 1,3-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
15	Химические свойства бензаннелированных 1,3-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
16	Химические свойства бензаннелированных 1,3-азолов: реакции с окислителями, основаниями и восстановителями. Электроциклические реакции
17	Способы получения бензаннелированных 1,3-азолов
18	Строение пиразола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
19	Химические свойства пиразола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
20	Химические свойства пиразола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
21	Способы получения пиразолов
22	Строение изотиазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине.
23	Химические свойства изотиазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства, реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
24	Способы получения изотиазолов
25	Строение изоксазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
26	Химические свойства изоксазола: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
27	Химические свойства изоксазола: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
28	Способы получения изоксазолов
29	Четвертичные соли, N-оксиды, алкил-, amino- и гидроксид-1,2-азолы
30	Строение бензаннелированных 1,2-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
31	Химические свойства бензаннелированных 1,2-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
32	Химические свойства бензаннелированных 1,2-азолов: реакции с окислителями, основаниями и восстановителями. Электроциклические реакции
33	Способы получения бензаннелированных 1,2-азолов

34	Строение пуринов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
35	Химические свойства пуринов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
36	Химические свойства пуринов: реакции с окислителями, основаниями, восстановителями, со свободными радикалами. Электроциклические реакции
37	Способы получения пуринов
38	Окси-, amino- и алкилпурины
39	Строение гетероциклов с узловым атомом азота, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
40	Химические свойства гетероциклов с узловым атомом азота
41	Способы получения гетероциклов с узловым атомом азота
42	Строение 1,2,3-триазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
43	Химические свойства 1,2,3-триазола
44	Способы получения 1,2,3-триазола
45	Строение 1,2,4-триазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
46	Химические свойства 1,2,4-триазола
47	Способы получения 1,2,4-триазола
48	Строение бензотриазола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
49	Химические свойства бензотриазола
50	Способы получения бензотриазола
51	Строение тетразола, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
52	Химические свойства тетразола
53	Способы получения тетразолов
54	Строение трехчленных азотсодержащих гетероциклов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
55	Химические свойства трехчленных азотсодержащих гетероциклов
56	Способы получения трехчленных азотсодержащих гетероциклов
57	Строение четырехчленных азотсодержащих гетероциклов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
58	Азет и азетидин. Способы получения и химические свойства
59	1- и 2-Азетины. Способы получения и химические свойства
60	Строение азепинов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
61	Химические свойства азепинов
62	Способы получения азепинов

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	устный экзамен	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом и отвечает на дополнительные вопросы с пониманием, приводит примеры, практическое задание решено полностью с пояснениями.
		«хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, хорошо отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры, практическое задание решено полностью с пояснениями.
		«удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории, практическое задание решено, хотя бы схематически.
		«неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос, практическое задание не решено даже схематически.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Юровская М.А.	Химия ароматических гетероциклических соединений : Учебник / М.А. Юровская – Москва : Лаборатория знаний, 2025. – 209 с. – ISBN 978-5-93208-872-2.	Учебное пособие	2025	ЭБС «IPRbooks»
2	Берестовицкая В.М., Липина Э.С.	Химия гетероциклических соединений : учебное пособие / В. М. Берестовицкая, Э. С. Липина. – 3-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-507-46165-3	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Суздалев К.Ф.	Суздалев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учеб. пособие / К.Ф. Суздалев ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 103 с. – ISBN 978-5-9275-2850-9.	Учебное пособие	2018	ЭБС «Znanium»
2	Жауэн Ж.	Биометаллоорганическая химия. – 3-е изд. : Научно-популярное издание / эл. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 502 с. – ISBN 978-5-00101-668-7	Электронные текстовые данные	2020	ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: [scopus.com](https://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: [elibrary.ru](https://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: [link.springer.com](https://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: [sciencedirect.com](https://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС «Лань» (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), договор № 410 от 19.04.2021 г с 07.05.2021. по 06.05.2022 (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), договор № 620 от 15.06.2021 г. с 01.08.2021 по 01.08.2022 (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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 А-215	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	«БОЛЬШАЯ ХИМИЧЕСКАЯ АУДИТОРИЯ» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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. А-125	Столы бенч-системы 6 местные, парты раскладные пластиковые, стулья для парт, кафедра – 1 шт., стол преподавательский, доска меловая, экран навесной, проектор, ПК
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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 А-307	Столы ученические трехместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая)
4	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-203	Столы лабораторные островные, мойка двойная, столы лабораторные, столы письменные, шкаф для реактивов, полка для лабораторных принадлежностей,, сушильный шкаф Экрос4610., вытяжные шкафы, доска меловая, мойка, тумбы для химической посуды, рефрактометр

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		ИРФ454Б2М., Поляриметр СМ-3, стеллаж металлический, табуреты
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы, стулья, компьютеры