

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	64
Лабораторные	96	96
Практические		
Руководство: курсовые работы	1	1
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	161,35	161,35
Самостоятельная работа	19	19
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

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
Итого:				216	-		

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

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
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

№ 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 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 α,β -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
«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.

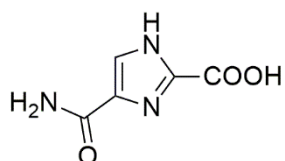
7.2.2. Контрольная работа

Типовые примеры заданий

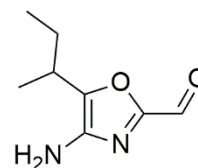
Контрольная работа № 1 «1,3-Азолы» Вариант 1

1. Дайте названия гетероциклам:

A.

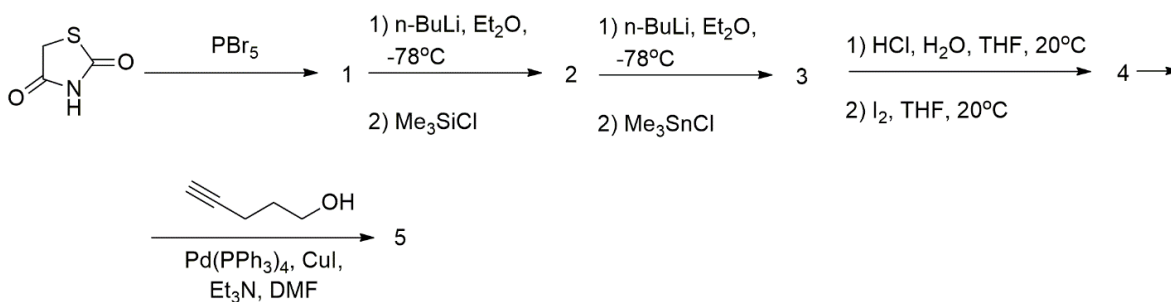


B.

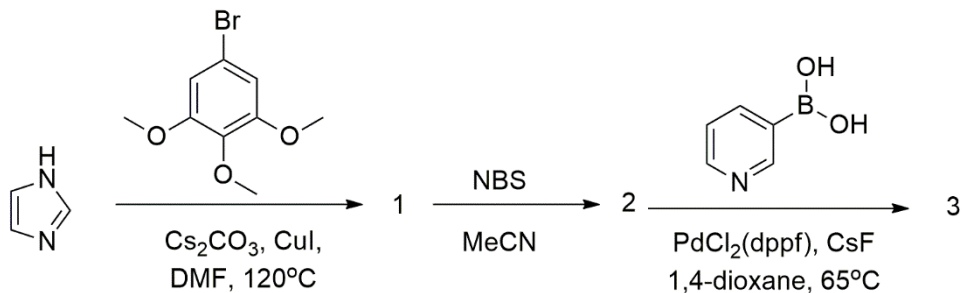


2. Решите цепочку превращений:

A.

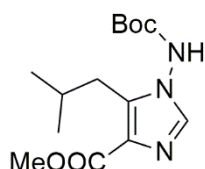


B.

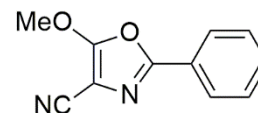


3. Приведите реакции получения данных соединений, не используя готовые гетероциклы:

A.



B.

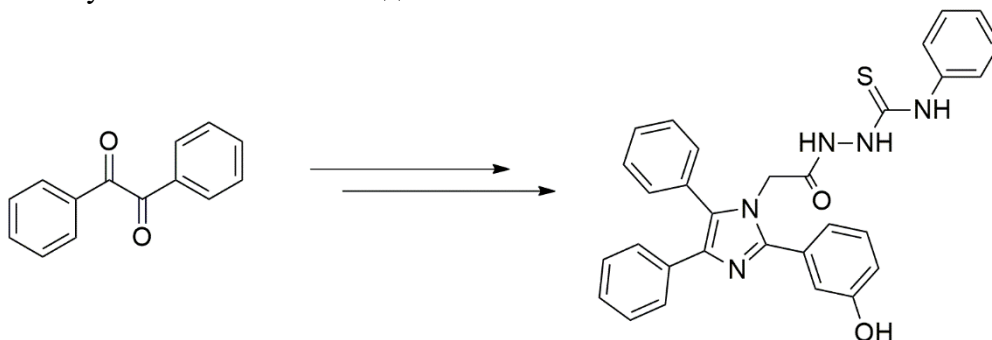


4. Дайте ответы на теоретические вопросы:

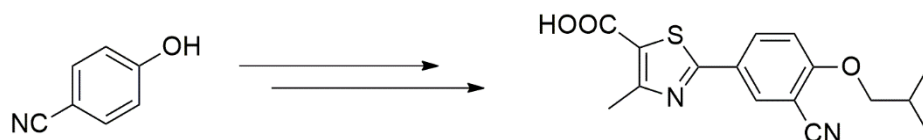
- А. Кисотно-основные свойства имидазола в сравнении с пиридином и пирролом.
В. Охарактеризуйте реакционную способность 1,3-азолов.

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 бензannelированных 1,3-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
15	Химические свойства бензannelированных 1,3-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
16	Химические свойства бензannelированных 1,3-азолов: реакции с окислителями, основаниями и восстановителями. Электроциклические реакции
17	Способы получения бензannelированных 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 бензannelированных 1,2-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
31	Химические свойства бензannelированных 1,2-азолов: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, кислотно-основные свойства
32	Химические свойства бензannelированных 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									
ρ									
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»

8.2. 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. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: 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.

8.3. 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

8.4. 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	Стол, стулья, компьютеры