

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

2.1.9.1 (Ф)
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы химии гетероциклических соединений
(наименование дисциплины)

по научной специальности
1.4.3. Органическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр		3	Итого
Форма контроля		зачет	
Вид занятий			
Лекции		18	18
Лабораторные			
Практические		18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР			
Промежуточная аттестация		0,25	0,25
Контактная работа		36,25	36,25
Самостоятельная работа		35,75	35,75
Контроль			
Итого		72	72

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.

(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 ФГТ и учебного плана
научной специальности

1.4.3. Органическая 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

На основе современных теоретических представлений сформировать у аспирантов знания по наиболее крупному, постоянно развивающемуся разделу органической химии – химии гетероциклических соединений, играющему ведущую роль в создании лекарственных средств, рациональном использовании природных богатств, в развитии здравоохранения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: знания, полученные в магистратуре или специалитете.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современная методология органического синтеза», «Реакционная способность органических соединений», «Органическая химия», «Научная деятельность 4,5,6,7,8», «Производственная практика (научно-исследовательская практика)».

3. Планируемые результаты обучения

Знать:

- теоретические представления химии о строении гетероциклических соединений и основных механизмов их химических реакций;
- фундаментальные основы, методы дизайна и синтеза гетероциклических соединений, в том числе и с заранее заданными свойствами;
- методы исследования структуры и функционально важных свойств гетероциклических соединений.
- способы синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов);
- основы номенклатуры гетероциклических систем;
- 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;
- анализировать строение гетероциклических соединений, делать выводы об ароматичности, неароматичности гетероциклов;
- представлять данные о способах получения, химических и биологических свойств в наглядной форме;
- проводить синтезы в области химии гетероциклических соединений; анализировать результаты физико-химических методов исследования гетероциклических соединений.

Владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры гетероциклических соединений
- основными способами изучения строения и анализа важнейших классов гетероциклов.

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)
	Лек 1	Синтез ароматических гетероциклических соединений. Общие принципы	3	2	-	-	-
	Пр 1	Строение и спектральные характеристики ароматических гетероциклических соединений	3	2	-	-	-
	Лек 2	Предельные гетеро (азот, сера-, кислород) циклические соединения.	3	2	-	-	-
	Пр 2	Строение и реакционная способность ароматических гетероциклических соединений	3	2	-	-	-
	Лек 3	Пятичленные ароматические гетеро (азот, сера-, кислород) циклические соединения (пиррол, тиофен, фуран)	3	2	-	-	-
	Пр 3	Пирролы. Химические реакции. Химические свойства.	3	2	-	-	-
	Лек 4	Конденсированные гетероциклические соединения – бензопиррол (индол).	3	2	-	-	-
	Пр 4	Индолы. Химические реакции. Методы синтеза.	3	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 5	Шестичленные ароматические азотсодержащие гетероциклические соединения - пиридин.	3	2	-	-	-
	Пр 5	Пиридины. Химические свойства.	3	2	-	-	-
	Лек 6	Конденсированные гетероциклические соединения - хинолин, изохинолин, акридин.	3	2	-	-	-
	Пр 6	Хинолины и изохинолины. Химические свойства	3	2	-	-	-
	Лек 7	Шестичленные ароматические гетероциклические соединения с двумя атомами азота – пиримидин.	3	2	-	-	-
	Пр 7	Пиримидин. Химические свойства. Способы получения	3	2	-	-	-
	Лек 8	Гетероциклы содержащие узловой атом азота. Строение. Химические свойства. Способы получения.	3	2	-	-	-
	Пр 8	Бензотриазол. Химические свойства. Способы получения.	3	2	-	-	-
	Лек 9	Семичленные азотсодержащие гетероциклы	3	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 9	Тетразолы. Строение. Химические свойства. Способы получения	3	2	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к зачету	3	35,75	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	3	0,25			зачёт
Итого:				72			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-практических формах обучения. Основная нагрузка приходится на самостоятельную работу.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности аспиранта, 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 предполагает более углубленное освоение материала практических занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с научной исследовательской деятельностью.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3		Вопросы к зачету 1-40

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

7.2.1. Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Вопросы для самостоятельного изучения
1	Классификация гетероциклических соединений. Биологически активные гетероциклы. Их значение
2	Номенклатура гетероциклических соединений
3	Строение гетероциклических систем. Ароматичность
4	Общая характеристика реакционной способности ароматических гетероциклических соединений
5	Типы реакций, используемые для синтеза гетероциклических соединений
6	Способы получения 1,4-дикетонов, примеры использования данных соединений в синтезе гетероциклических систем
7	Способы получения 1,2-, 1,3- и 1,5-дикетонов. Примеры использования данных соединений в синтезе гетероциклических систем
8	Способы получения α,β -ненасыщенных нитрилов и карбонильных соединений. Примеры использования данных соединений в синтезе гетероциклических систем
9	Строение пиридина, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине

10	Природные источники и способы получения пиридинов
11	Химические свойства пиридина. Основность
12	Алкилпиридины и гидроксипиридины
13	Аминопиридины и N-оксиды пиридинов
14	Строение хинолина, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
15	Способы получения хинолинов
16	Строение изохинолина, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
17	Способы получения изохинолинов
18	Химические свойства хинолинов
19	Химические свойства изохинолинов
20	Диазины. Общая характеристика. Кислотно-основные свойства
21	Строение диазинов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
22	Способы синтеза пиридазинового кольца
23	Способы синтеза пиримидинового кольца
24	Способы синтеза пиразинового кольца
25	Химические свойства диазинов
26	Строение 1,3-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
27	Химические свойства имидазола
28	Способы получения имидазолов
29	Химические свойства тиазола
30	Способы получения тиазолов
31	Химические свойства оксазола
32	Способы получения оксазолов
33	Строение бензаннелированных 1,3-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
34	Химические свойства бензаннелированных 1,3-азолов
35	Способы получения бензаннелированных 1,3-азолов
36	Строение 1,2-азолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
37	Химические свойства пиразола
38	Способы получения пиразолов
39	Химические свойства изотиазола
40	Способы получения изотиазолов
41	Химические свойства изоксазола
42	Способы получения изоксазолов
43	Строение пуринов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
44	Химические свойства пуринов
45	Способы получения пуринов
46	Строение гетероциклов с узловым атомом азота, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
47	Химические свойства гетероциклов с узловым атомом азота
48	Способы получения гетероциклов с узловым атомом азота
49	Строение триазолов и тетразолов, нахождение в природе, биологическая активность производных и использование в медицине
50	Химические свойства 1,2,3-триазола и бензотриазола
51	Способы получения 1,2,3-триазола и бензотриазола

52	Химические свойства 1,2,4-триазола
53	Способы получения 1,2,4-триазола
54	Химические свойства тетразола
55	Способы получения тетразолов

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Биологически активные гетероциклы. Их значение. Классификация гетероциклических соединений
2	Систематическая номенклатура гетероциклов. Таутомерия гетероциклических систем
3	Ароматичность и особенности строения пятичленных гетероциклов
4	Общая характеристика реакционной способности ароматических гетероциклических соединений
5	Типы реакций, используемые для синтеза гетероциклических соединений
6	Природные источники и способы синтеза пиридинов. Химические свойства пиридинов.
7	Ароматичность и особенности строения хинолинов и изохинолинов. Основные и нуклеофильные свойства
8	Способы синтеза хинолинов и изохинолинов. Химические свойства.
9	Химические свойства хинолинов и изохинолинов
10	Диазины. Общая характеристика. Кислотно-основные свойства. Способы синтеза. Химические свойства.
11	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ароматичность. Общие способы синтеза.
12	Способы синтеза пирролов. Химические свойства пирролов.
13	Особенности химических свойств тиофена. Реакции тиофена, идущие с нарушением ароматичности
14	Способы синтеза фуранов. Промышленный способ получения фурана
15	Химические свойства индолов. Синтез индолов. Производные индолов.
16	Общая характеристика строения бензаннелированных гетероциклов. Производные бензофурана.
17	1,3-Азолы: методы синтеза, химические свойства.
18	Производные 1,3-азолов и их химические свойства
19	1,2-Азолы: методы синтеза и их химические свойства
20	Производные 1,2-азолов. Методы синтеза и их химические свойства.
21	Нуклеиновые кислоты, нуклеозиды и нуклеотиды
22	Пурины: методы синтеза и химические свойства
23	Производные пуринов: методы синтеза и химические свойства
24	Синтезы индолизинов и их реакции.
25	Триазоло- и тетразолопиридины
26	Хинолизиниевые соли и родственные системы
27	Пирролизины, циклазины и родственные системы
28	Азолы: реакции и синтезы кольца
29	Оксадиазолы и тиадиазолы: реакции и синтезы кольца

30	Азины: реакции и синтезы кольца
31	Бензотриазолы: реакции и синтезы кольца
32	Пирролидины и пиперидины: синтез и реакции
33	Строение и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов. Химические превращения пирановых гетероциклов
34	Общая характеристика и способы синтеза бензопиранов
35	Азириин, оксирин, тириин и их гидрированные аналоги. Строение и способы синтеза. Химические превращения
36	Азепины и диазепины. Строение, химические превращения и использование в медицине. Способы синтеза
37	Азетидин, оксетан, титан. Строение, способы синтеза и химические свойства
38	Хромоны: синтез и реакции
39	Кумарины и их производные: синтез и реакции
40	Основные группы алкалоидов и их краткая характеристика. Способы выделения алкалоидов из растительного и животного сырья.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачёт (устно)	«зачтено»	Достаточно полные ответы на вопросы теоретического характера.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы теоретического характера неполные или неверные.

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. – 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.

8.4. 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), таблица Менделеева .
2	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. А-203	Доска меловая, стол письменный, столы лабораторные островные, полка для лабораторных принадлежностей, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, столы лабораторные, тумбы для посуды и реактивов., мойка, вытяжные шкафы, столы письменные, шкаф для реактивов , шкаф сушильный Экрос 4610, колбонагреватель 4120, перемешивающее устройство 4610М, электроплитки, весы лабораторные ВК-300, Поляриметр СМ-3, табулеты лабораторные , химическая посуда
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-306	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., ком Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.