

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02**

Химия гетероциклических соединений

Учебный план: 2025-2026 04.05.01 ИПХЭ Медицинская химия ОО №3-1-155.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:  
(специальность) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: специализация "Медицинская химия"  
(специализация)

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
5	УП	48	32	32	41	27	5	Экзамен
	РПД	48	32	32	41	27	5	
Итого	УП	48	32	32	41	27	5	
	РПД	48	32	32	41	27	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Шалыгина В.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

\_\_\_\_\_

Новоселов Николай  
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Новоселов Николай  
Петрович

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области химии гетероциклических соединений, позволяющие реализовать закономерности химических процессов и знания свойств гетероциклических соединений в решении профессиональных задач.

**1.2 Задачи дисциплины:**

рассмотреть принципы классификации и номенклатуры гетероциклических соединений;  
 раскрыть особенности строения гетероциклических соединений различных классов, основные виды их химических превращений и факторы, определяющие их реакционную способность;  
 рассмотреть основные методы синтеза гетероциклических соединений различных классов.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-5: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области химии, в том числе медицинской</b>
<b>Знать:</b> принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы с целью анализа научных экспериментальных данных и планирования научных исследований в области медицинской химии
<b>Уметь:</b> обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих модифицировать гетероциклические системы с целью разработки новых препаратов и БАВов
<b>Владеть:</b> навыками применения методов синтеза гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы с целью разработки новых препаратов и БАВов
<b>ПК-7: Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области химии, в том числе медицинской</b>
<b>Знать:</b> основы научных направлений в области химии гетероциклических соединений и методы синтеза структур с заданными свойствами
<b>Уметь:</b> анализировать различные методы получения гетероциклических структур с заданными свойствами и выбирать наиболее приемлемые для синтеза
<b>Владеть:</b> навыками синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений с заданными свойствами

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Ведение в химию гетероциклических соединений. Классификация и номенклатура гетероциклических соединений							
Тема 1. Предмет «Химия гетероциклических соединений». Распространенность и роль гетероциклических соединений в природе. Гетероциклы в фармацевтической промышленности. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ по курсу «Химия гетероциклических соединений». Лабораторная работа 1: Синтез и свойства фурановых соединений .	5	2		8		ГД	3
Тема 2. Классификация гетероциклических соединений. Классификация гетероциклических соединений по числу и характеру гетероатомов в молекуле, размеру цикла, степени ненасыщенности цикла, наличию конденсированных структур. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		2	2		4	ГД	

Тема 3. Номенклатура гетероциклических соединений. Тривиальные названия гетероциклических соединений. Систематическая номенклатура ИЮПАК для гетероциклических соединений. Система Ганча и Видемана. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		2	4		6	ГД	
Раздел 2. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом.							
Тема 4. Оксиран и окситан. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные. Лабораторная работа 2: Синтез и свойства 2,4-диметил-3,5-ди(этоксикарбонил) пиррола. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	2	4	4	ГД	3
Тема 5. Азеридин и азетидин. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	2		2	ГД	
Тема 6. Тиран. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные. Лабораторная работа 3: Синтез и свойства 2,4-диметил-3,5-ди(этоксикарбонил) пиридина. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	6	4	8	ГД	
Раздел 3. Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами.							
Тема 7. Ароматичность и кислотно-основные свойства гетероциклических соединений. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		2	2		2	ГД	
Тема 8. Неконденсированные пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства гетероциклических соединений групп фурана, тιοфена, пиррола, индола, карбазола, изоиндола. Важнейшие представители. Лабораторная работа 4: Синтез и свойства 2,4-диоксо-6-метилпиримидина. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		6	4	4	2	ГД	3
Тема 9. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства гетероциклических соединений групп пиразола, имидазола, бензимидазола, тиазола, оксазола и изооксазола. Важнейшие представители. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	1		6	ГД	

Тема 10. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства гетероциклических соединений групп пиридина, хинолина, изохинолина, акридина. Важнейшие представители. Шестичленные гетероциклы с атомом кислорода: пираны, пироны, пирилиевые соли. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		6	4				
Тема 11. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства диазинов и фенотиазина. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	1		1		
Раздел 4. Конденсированные системы гетероциклов.							
Тема 12. Пурин. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные. Лабораторная работа 5: Синтез и свойства 5-амино-1,2,4-дигидро-3-тиона. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		4	2	4		ГД	
Тема 13. Птеридин. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные.		3				ГД	
Тема 14. Аллоказин и изоаллоказин. Способы получения, физические свойства, строение и химические свойства. Важнейшие производные. Лабораторная работа 6: Синтез и свойства 7-гидрокси-4-метилкумарина. Практическое занятие: Решение задач и упражнений.		3	2	4	6	ГД	
Тема 15. Семичленные азотсодержащие гетероциклические соединения. Важнейшие представители. Способы получения, физические и химические свойства. Лабораторная работа 7: Синтез и свойства порфиринов и тетрабензоазпорфиринов.		3		4		ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		48	32	32	41		
Консультации и промежуточная аттестация		2,5			24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		114,5			65,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	Классифицирует и называет по номенклатуре гетероциклические соединения. Формулирует принципы и методы синтеза гетероциклических соединений; характеризует их химические свойства. Обосновывает применение тех или иных реагентов, позволяющих синтезировать или модифицировать гетероциклические системы Проводит эксперимент по синтезу гетероциклических соединений, их очистке и идентификации	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-7	Излагает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в области химии гетероциклических соединений. Применяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в области химии гетероциклических соединений. Формирует программы проведения исследований в области синтеза, очистки и идентификации гетероциклических соединений.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Обучающийся ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Обучающийся показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, выбором</p>	
	решения, правильно пишет уравнения реакций.	
4 (хорошо)	<p>Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Обучающийся допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, правильно пишет уравнения реакций. Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Обучающийся допускает погрешности при ответе на вопросы. Обучающийся показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, затрудняется написать уравнения реакций.</p>	

3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество не принципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя. Обучающийся показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p> <p>Обучающийся показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении.</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Непонимание заданного вопроса</p> <p>Обучающийся не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойства веществ. Не может написать химические формулы.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p> <p>Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.</p>	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Понятие о гетероциклических соединениях. Классификационные признаки гетероциклических соединений.
2	Основные номенклатурные системы для гетероциклов. Правила образования систематических названий гетероциклов.
3	Нумерация атомов в гетероциклах. Способы обозначения положения заместителей в гетероциклических системах.
4	Классификация конденсированных гетероциклических систем. Правила образования систематических названий конденсированных гетероциклов.
5	Строение и способы получения оксирана и оксетана. Химические свойства оксирана и оксетана. Особенности химического поведения протонированной формы оксирана.
6	Строение и способы получения азиридина и азетидина. Химические свойства азиридина и азетидина.
7	Строение, способы получения, физические и химические свойства фурана и его простых производных.
8	Строение, способы получения, физические и химические свойства пиррола и его простых производных.
9	Строение, способы получения, физические и химические свойства тиафена и его простых производных.
10	Строение, способы получения, физические и химические свойства индола и его простых производных.
11	Строение, способы получения, физические и химические свойства карбазола и его простых производных.
12	Группа изоиндола. Получение N-алкилированных производных изоиндола. Особенности строения и химического поведения соединения группы.
13	Группа пиразола. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
14	Группа имидазола. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
15	Группа оксазола и изооксазола. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
16	Группа тиазола. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
17	Группа индазола. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
18	Группа оксадиазолов. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
19	Триазолы, тетразолы, пентазолы. Представители. Способы получения, строение и свойства.
20	Пирилиевые соли. Строение, способы получения, физические и химические свойства.

21	Пироны. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
22	Группа бензопирана. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
23	Группа кумарина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
24	Соли бензопирилия и хроменолы. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
25	Группа хромона и флавона. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
26	Группа пиридина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
27	Группа хинолина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
28	Группа изохинолина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
29	Акридин, фенантрин и родственные соединения. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
30	Оксазины и тиазины. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
31	Пиридазины, пиразины, триазины и тетразины. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
32	Группа пиримидина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
33	Группа пурина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
34	Группа птеридина. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
35	Семичленные азотсодержащие гетероциклы. Представители. Способы получения. Физические и химические свойства.
36	Фталоцианины. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
37	Дипиррилметаны и дипиррилметены. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
38	Порфирины. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
39	Группа ксантена. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.
40	Антоцианы и антоцианиды. Представители. Строение, способы получения, физические и химические свойства.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Напишите схемы реакций, которые протекают при действии на азетидин-2 водного раствора гидроксида натрия и аммиака.
2. На примере 1,3-диазола объясните явление азольной таутомерии.
3. Напишите схемы реакций фурфурола с гидросульфитом натрия и гидразином.
4. Приведите схему синтеза 8-гидроксихинолина по методу Скраупа.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Анисимова Н.А.	Химия гетероциклических соединений. Ч.1. Основы номенклатуры. Моногетероциклические соединения с одним гетероатомом	Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912899">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201912899</a>
Травень В. Ф.	Органическая Химия (Лаборатория знаний) : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III. — 7-е изд., электрон. — (Учебник для высшей школы)	Москва: Лаборатория знаний	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372725">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=372725</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Суздаев, К. Ф.	Основы химии гетероциклических соединений	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87744.html">http://www.iprbookshop.ru/87744.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/).

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры - лекционных и учебных аудиториях; лаборатории, оборудованной специализированной мебелью, испытательным и измерительным оборудованием.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска