

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Хагуров Т.А.  
« 31 » мая 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.06 ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки	<u>04.03.01 Химия</u>
Профиль подготовки	<u>Органическая и биоорганическая химия</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):  
В.В. Доценко, профессор, д.х.н.



Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий протокол № 9 «23» апреля 2024г.

Заведующий кафедрой док.хим.наук, профессор Доценко В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 «20» мая 2024г.

Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.



Рецензенты:

Строганова Т.А., канд. хим. наук, доцент кафедры биоорганической химии и технической микробиологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Буков Н.Н., д-р хим. наук, профессор каф общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины:

Целью курса является получение знаний и систематизация представлений о строении, свойствах, способах получения и применении пяти- и шестичленных гетероциклов, главным образом, ароматического характера, а также конденсированных систем на их основе.

### 1.2 Задачи дисциплины:

– обобщить и систематизировать знания по ХГС, дать знания о классификации и номенклатуре гетероциклических систем, способах и принципах их получения

– дать практические основы и навыки синтеза гетероциклических соединений и их предшественников.

### 1.3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Курс «Химия гетероциклических соединений» входит в вариативную часть базового блока дисциплин по выбору. В качестве содержательно-методической основы для курса «Химия гетероциклических соединений» служит дисциплина общепрофессионального цикла «Органическая химия». Логической базой являются курсы «Биологические основы жизни», «Химические основы биологических процессов», а также и «Строение вещества».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-1, ПК-3

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	
ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает базовые и специальные экспериментальные методы синтеза гетероциклических соединений различных классов
	умеет осуществлять как простые, так и сложные многостадийные синтезы гетероциклических соединений различного строения, работая как самостоятельно, так и в составе группы
	владеет навыками выполнения базовых операций по синтезу и выделению органических веществ различного строения
ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает механизмы и особенности протекания важнейших реакций, используемых в органическом синтезе
	умеет осуществлять ретросинтетический анализ структуры гетероциклических соединений сложного строения и подбирать наиболее успешные пути синтеза целевой молекулы
	владеет навыками ретросинтетического анализа и синтетического планирования, а также методологией современной органической химии и гетероциклического органического синтеза
ПК-3. Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	
ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает теоретические основы синтеза гетероциклических соединений различных классов
	умеет использовать теоретические подходы в практическом синтезе гетероциклических соединений различного строения, работая как самостоятельно, так и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	в составе группы
	владеет навыками опстроения гетероциклической системы с использованием различных теоретических подходов и стратегий
ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	знает особенности строение гетероциклов и специфику протекания важнейших реакций
	умеет интерпретировать результаты синтеза гетероциклических соединений и результаты анализа
	владеет навыками интерпретации спектральных данных для продуктов гетероциклического строения

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		8
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>84,3</b>	<b>84,3</b>
Занятия лекционного типа	20	36
Практические занятия	60	54
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	<b>33</b>	
Оформление лабораторных работ и подготовка к их защите	20	20
Изучение теоретического материала	10	10
Подготовка к текущему контролю	3	3
<b>Контроль:</b>		
Подготовка к экзамену	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>84,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение	12	2	-	1	8
2.	Номенклатура гетероциклических соединений	16	4	-	2	10
3.	Общие положения о строении гетероциклов	20	8	-	2	10
4.	Гетероциклы в природе и повседневной жизни	13	6	-	2	5

	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	113	20		60	33
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	-	2	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	26.7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение	Определения, общие понятия о гетероциклических соединениях	устный опрос
2	Номенклатура гетероциклических соединений	Основы номенклатуры гетероциклических соединений. Ном. Ганча-Видмана, тривиальная, правила называния полициклических систем	устный опрос, КР1
3	Общие положения о строении гетероциклов	Ароматичность гетероциклов, представления о напряженности циклов, пи-избыточные и пи-дефицитные гетероциклы	решение задач, КР1
4	Гетероциклы в природе и повседневной жизни	Нахождение гетероциклов в природе. Лекарственные препараты гетероцик. ряда	решение задач, КР2

### 2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Номенклатура гетероциклических соединений	Номенклатура гетероциклических соединений.	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
2	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез халконоксида	защита лабораторной работы, устный опрос
3	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез 3-арил-2-бензоилазиридина	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
4	Общие положения о строении гетероциклов	Раскрытие эпоксидного цикланулеофилами	защита лабораторной работы, устный опрос

5	Общие положения о строении гетероциклов	Раскрытие эпоксидного цикланулеофилами	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
6	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез 2-аминотиофенов по Гевальду	защита лабораторной работы, устный опрос
7	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез пирролов по Кнорру.	защита лабораторной работы, устный опрос
8	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез индола по Фишеру. Синтез бензофуросана.	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
9	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез производных бензопирана	защита лабораторной работы, устный опрос
10	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез производных пиридина по Гуарески-Торпу	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа
11	Общие положения о строении гетероциклов	Синтез соединений Биджинелли	защита лабораторной работы, устный опрос
12	Гетероциклы в природе и повседневной жизни	Синтез хинолина по Скраупу	защита лабораторной работы, устный опрос, контрольная работа

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Введение	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П.</p>

		<p>Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
2	Номенклатура гетероциклических соединений	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
3	Общие положения о строении гетероциклов	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p>

		<p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
4	Гетероциклы в природе и повседневной жизни	1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.
5	Трех- и четырехчленные гетероциклы	2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a>
6	Пятичленные гетероциклы	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство</p>



		<p>"Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
7	Общие химические свойства пиррола, фурана, тиофена	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
8	Индол	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П.</p>

		<p>Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
9	Шестичленные гетероциклы	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>

10	Пиридин	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
11	Пиримидин	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство</p>

		<p>"Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>
12	Хинолин. Изохинолин	<p>1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

### 3. Образовательные технологии

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и рекомендаций теории поэтапного формирования умственных действий. Лекции носят мотивационно-познавательный характер, дают установки к формированию определенных действий. Этим требованиям отвечает отбор изучаемого материала, учет его значимости для практической деятельности специалиста-химика, формирование четкого представления о месте предмета в системе других естественных наук. Лабораторные занятия призваны формировать действия в материализованном виде и в речи обучаемых. Для повышения их эффективности используются как традиционные и давно оправдавшие себя приемы работы, так и нетрадиционные методы: деловые тренинги, занятия –конференции, экспресс-тестирование, коллективная самостоятельная работа, метод малых групп. На заключительном этапе обучения студентам предлагается выполнение самостоятельных работ исследовательского характера, решение практических задач, кейсов, требующих творческого преобразования усвоенных знаний. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья используются образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Лекция с элементами педагогической эвристики, лекция-консультация	-
	ЛР	Беседы, разбор ситуаций, работа в малых группах, презентация рефератов (разработок) в формате мини-конференции	30
<i>Итого:</i>			30

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума. Для проведения текущего контроля используются следующие формы контроля: опрос, написание реферата, защита лабораторных работ, контрольные работы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

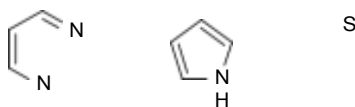
Пример заданий для контрольных работ:

Промежуточная аттестация: экзамен.

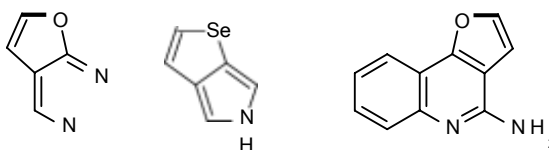
Типовые вопросы для контрольной работы

Вариант 1

- 1) Назовите по тривиальной, заместительной и номенклатуре Ганча-Видмана следующие соединения:



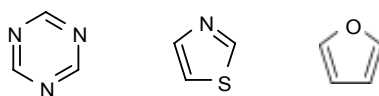
- 2) Назовите конденсированную систему:



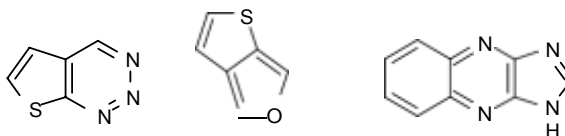
- 3) Нарисуйте следующие соединения: 4Н-тиопиран, 1-окса-3-азациклопентен-2, фуру[3,2-d]пиримидин, 2Н-1,2-бензтриазин, 1,3,5-триазин, 1,2,4-триазоло[1,5-а]пиримидин
- 4) Методы получения оксиранов. Все что знаете.
- 5) Объясните выраженную тенденцию трехчленных гетероциклов к раскрытию цикла. Приведите примеры

Вариант 2

- 1) Назовите по тривиальной, заместительной и номенклатуре Ганча-Видмана следующие соединения:



- 2) Назовите конденсированную систему:

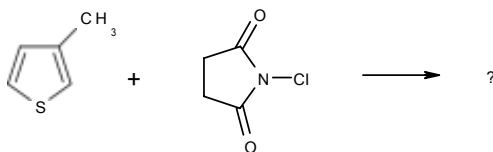


- 3) Нарисуйте следующие соединения: 4-метилиндол, 2-аминобензотиазол, тиено[3,2-с]пиридазин, пирозин-2-карбоновая кислота, 2,5-дигидрофуран, имидазо[2,1-в]оксазол
- 4) Методы получения азиридинов. Все что знаете.

- 5) Объясните, почему азиридин является более слабым основанием, чем близкий по строению диметиламин. Чем это можно подтвердить?

**Домашнее задание по темам: фуран, тиофен, пиррол, индол**

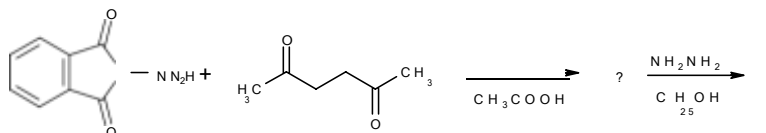
1. Укажите строение продукта



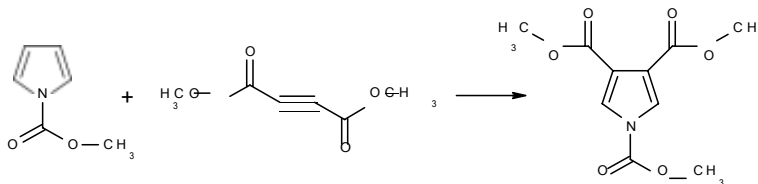
2. Какова структура образующего соединения?



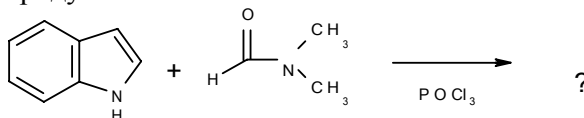
3. Какое строение имеют промежуточное и конечное соединения?



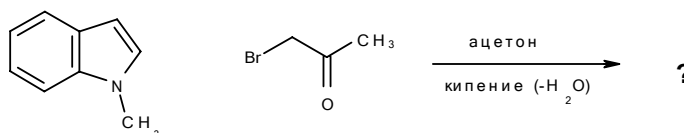
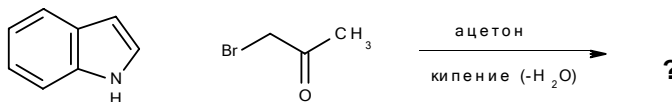
4. Напишите предполагаемый механизм превращения



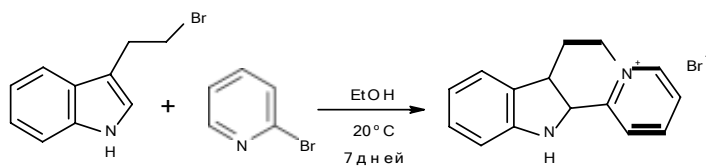
5. Каково строение продукта?



6. Укажите, какие соединения образуются в следующих превращениях:

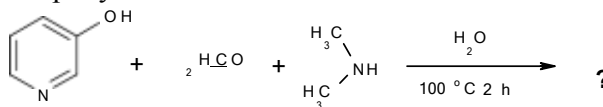


7. Предположите механизм образования тетрациклического катиона

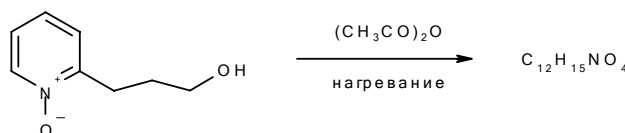


### Домашнее задание по темам: пиридин, хинолин, изохинолин

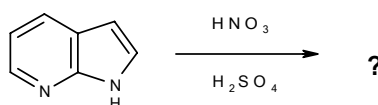
1. Укажите строение продукта



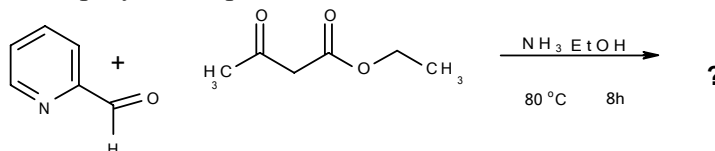
2. Предположите, что образуется



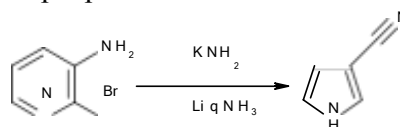
3. Каков результат превращения?



4. Что образуется в результате реакции?

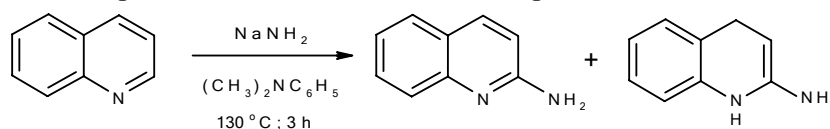


5. Предположите механизм превращения цикла



6. Укажите строение продуктов окисления а) хинолина, б) изохинолина перманганатом калия

7. Выскажите предположение о механизме образования аминов:



### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации Вопросы к экзамену по курсу «Химия гетероциклических соединений»

1. Методы получения и химические свойства оксиранов. Реакции нуклеофильного раскрытия кольца.
2. Методы получения и химические свойства азиридинов.



3. Методы получения и химические свойства тиранов.
4. Методы получения и реакции трехчленных гетероциклов с двумя гетероатомами (оксазирин, диазирин)
5. Методы получения и реакции четырехчленных гетероциклов с одним гетероатомом.
6. Фуран. Строение, ароматичность фурана, реакционная способность. Реакция Дильса-Альдера с фураном. Получение фуранов по Фейсту-Бенари.
7. Методы получения фуранов. Синтез фурфурола. Раскрытие фуранового цикла.
8. Пиррол. Ароматичность, реакционная способность. Металлирование, формилирование, реакция с карбенами.
9. Как получить N-фенилпиррол из фурана?
10. Методы получения производных тиофена.
11. Реакции Ганча – синтез пирролов, тиазолов, 1,4-дигидропиридинов.
12. Реакция фурана с малеиновым ангидридом. Эндо-правило Альдера.
13. Методы получения пиридинов. Строение пиридина.
14. Реакционная способность пиридина. Нуклеофильное замещение (реакция Чичибабина), электрофильное замещение, реакции по азоту.
15. Индол. Методы получения, строение и реакции. Синтез по Фишеру.
16. Хинолин. Методы получения. Синтез Скраупа.
17. N-окись пиридина, ее строение. Нитрование N-окиси пиридина.
18. Сравните пиридин и пиперидин по их основности, по отношению к уксусному ангидриду, иодистому метилу, азотистой кислоте.
19. Методы получения азолов с двумя гетероатомами (оксазол, тиазол, изоксазол, пиразол, имидазол).
20. Пиразол. Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразина.
21. Реакции сульфирования, бромирования и нитрования пиридина. Применяемые реагенты, условия реакции.
22. Пиримидин. Методы получения пиримидинов. Примеры биологически активных производных пиримидина.
23. Нитрование 3-бромтиофена и 2-метилтиофена. Ориентация при электрофильном замещении в этих соединениях и условия реакции.
24. Сравните химические свойства пиридина и пиррола.

25. Приведите примеры реакций, доказывающие большую реакционную способность пятичленных гетероциклов (фуран, пиррол, тиофен) в сравнении с бензолом.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### *Основная литература:*

1. Травень, Валерий Федорович. Органическая химия : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 562-564.

2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66361>

3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66362>

4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66363>

5. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.

#### *Дополнительная литература:*

1. Юровская, Марина Абрамовна. Основы органической химии : учебное пособие для студентов / М. А. Юровская, А. В. Куркин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 236 с.

2. Джилкрист, Томас. Химия гетероциклических соединений / Т. Джилкрист ; пер. с англ. А. В. Карчавы, Ф. В. Зайцевой ; под ред. М. А. Юровской. - М. : Мир, 1996. - 463 с.

#### 5.3. Периодические издания:

1. Журнал органической химии

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Химическая энциклопедия

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение дополнительного материала по литературным источникам. Студенты изучают материал к следующему занятию, в ходе которого проводится контроль в форме контрольной работы или устного опроса.

Успешное освоение дисциплины требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, написания и защиты реферата, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

При проработке лекционного материала студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

Самостоятельная работа студентов связана с проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к устным опросам, написанием реферата, подготовкой к текущему контролю и промежуточной аттестации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты или прочих средств электронной коммуникации.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

Для обучения необходимы:

1. Microsoft Power Point из программного пакета MS Офис
2. Редактор химических формул ChemSketch из программного пакета ACD Labs (свободное ПО)
3. Редактор химических формул Isis Draw 2.5 (свободное ПО)

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru>).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
6. Реферативная база данных (<https://www.scopus.com>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий по дисциплине, предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением (ПО) для показа презентаций в электронном виде – Microsoft Power Point.
2.	Семинарские занятия	Лекционная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением (ПО) для показа презентаций в электронном виде – Microsoft Power Point.
3.	Лабораторные занятия	Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом
4.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской.
6.	Текущий контроль,	Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой

	промежуточная аттестация	доской.
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.