

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химии и высоких технологий
Кафедра органической химии и технологий



Рабочая учебная программа по дисциплине

**Б1.В.ДВ.1.1 АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Направление подготовки 04.06.01 Химические науки
Профиль подготовки 02.00.03 Органическая химия
Квалификация аспиранта: Преподаватель. Исследователь-преподаватель.
Кандидат химических наук

Форма обучения очная

Краснодар 2018

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия гетероциклических соединений» 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. Гетероциклические соединения занимают одно из лидирующих мест среди органических соединений, которые присутствуют в живых организмах и используются человеком в различных областях жизнедеятельности. Особенно важны знания химии гетероциклов специалистам в области медицинской химии, фармакологии, фармакогнозии. Многие лекарственные субстанции, природные алкалоиды, антибиотики представляют собой производные гетероциклов. Для результативного поиска новых синтетических лекарств требуется не только знание строения соединения, но также умение строить прогнозы о потенциальной биологической активности вещества на основе анализа и нахождения аналогий и с известными биологическими объектами. Курс направлен на выработку глубокого понимания взаимосвязи структура – химические свойства биологическая активность. В курсе изложены современные представления о гетероциклах, их типах, строении, номенклатуре, общих путях замыкания гетерокольца. Затем рассмотрены структура, свойства и способы получения конкретных π -избыточных и π -дефицитных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом, а также биядерных систем, в которых гетероцикл аннелирован с бензольным кольцом.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины частично формируется компетенция ОПК-2, Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук.

ПК-2: Готовность к самостоятельным научным исследованиям в области направленного синтеза органических соединений, установления их строения и реакционной способности, и оформлению результатов исследований в виде диссертации согласно требованиям ВАК РФ

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуальные вопросы гетероциклической химии» относится к *вариативной* части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

В качестве содержательно-методической основы для курса «Актуальные вопросы гетероциклической химии» служит дисциплина общепрофессионального цикла «Органическая химия». Логической базой являются курсы «Тонкий органический синтез», «Элементарная органическая химия», а также «Строение вещества».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины частично формируется компетенция ОПК-2: Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук и ПК-2: Готовность к самостоятельным научным исследованиям в области направленного синтеза органических соединений, установления их строения и реакционной способности, и оформлению результатов исследований в виде диссертации согласно требованиям ВАК РФ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	современные методы исследования в области химии и смежных областях, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	анализовать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
2.	ПК-2	Готовность к самостоятельным научным исследованиям в области направленного синтеза органических соединений, установления их строения и реакционной способности, и оформлению результатов исследований в виде диссертации согласно требованиям ВАК РФ	современную теорию строения гетероциклических соединений; механизмы реакций, протекающих с участием гетероциклических соединений; классификацию и номенклатуру гетероциклических соединений	планировать и осуществлять органические синтезы	традиционными и современными методами органического синтеза; навыками безопасности при работе с химическими реактивами; методами планирования синтеза органических, в том числе гетероциклических соединений.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	20	8	-/-		
В том числе:					
Занятия лекционного типа	8	8			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12	12			
Самостоятельная работа (всего)	97	97	-/-		
Вид промежуточной аттестации /зачет	27	27	-/-		
Общая трудоёмкость	час	144	—	—	
	зач. ед.	4	—	—	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре аспирантуры

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Номенклатура гетероциклических соединений	24	2	—	—	12
2.	Общие положения о строении гетероциклов	17	2		—	15
3.	Трех- и Четырехчленные гетероциклы	20	—	—	—	20
4.	Пятичленные гетероциклы	35	2		8	25
5.	Шестичленные гетероциклы	31	2		4	25
	<i>Итого по дисциплине:</i>	127	8		12	97

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Номенклатура гетероциклических соединений	Определения, общие понятия о гетероциклических соединениях. Основы номенклатуры гетероциклических соединений. Номенклатура Ганча-Видмана, тривиальная, правила названия полициклических систем, ном. Chemical Abstracts	контрольная работа
2.	Общие положения о строении гетероциклов	Ароматичность гетероциклов, представления о напряженности циклов, пи-избыточные и пи-дефицитные гетероциклы	контрольная работа
3.	Пятичленные гетероциклы	Общие представления и методы получения, свойства. Анализ хим. свойств пиррола, фурана и тиюфена. Синтез и свойства индола. Синтез индолов по Фишеру. Синтез Маделунга. Оксазолы, тиазолы, гетероциклы с более чем 2мя гетероатомами	контрольная работа
4.	Шестичленные гетероциклы	Анализ строения, свойства. Пиридин, пиримидин, хинолин, триазин. Влияние заместителей.	Защита ЛР, контрольная работа

2.3.2 Занятия семинарского типа
не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Пятичленные гетероциклы	Синтез 2-аминотиофенов по Гевальду	Защита ЛР
2	Пятичленные гетероциклы	Синтез бензофуросана	Защита ЛР
3	Шестичленные гетероциклы	Синтез производных пиридина по Гуарески-Торпу	Защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

не предусмотрены учебным планом

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	Номенклатура гетероциклических соединений	Т. Джилкрист: «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 1996г. (463 стр.). Дж.Джоуль, К.Миллс : «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 2009г. (728 стр.).
2	Общие положения о строении гетероциклов	Т. Джилкрист: «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 1996г. (463 стр.). Дж.Джоуль, К.Миллс : «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 2009г. (728 стр.).
3	Пятичленные гетероциклы	Дж.Дж.Ли. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М.: Бинوم. Лаборатория знаний. 2006. (456 стр.). Дж.Джоуль, К.Миллс : «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 2009г. (728 стр.).
4	Шестичленные гетероциклы	Дж.Дж.Ли. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М.: Бинوم. Лаборатория знаний. 2006. (456 стр.). Дж.Джоуль, К.Миллс : «Химия гетероциклических соединений». Издательство «МИР», Москва, 2009г. (728 стр.).

3. Образовательные технологии

В процессе обучения используются традиционные образовательные технологии (лекции, лабораторные работы) и активные инновационные образовательные технологии. Лекции читаются в форме презентаций (Power Point)..

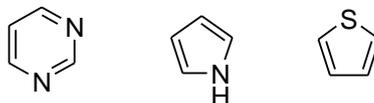
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

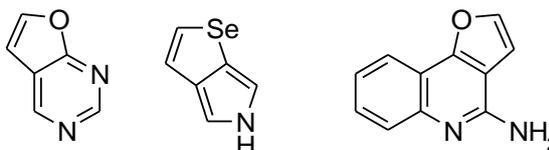
Типовые вопросы для контрольной работы

Вариант 1

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



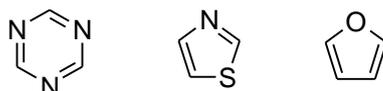
- 2) Назовите конденсированную систему:



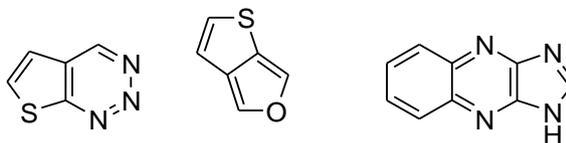
- Нарисуйте следующие соединения: 4Н-тиопиран, 1-окса-3-азациклопентен-2, фуоро[3,2-d]пиримидин, 2Н-1,2-бензтиазин, 1,3,5-триазин, 1,2,4-триазоло[1,5-а]пиримидин
- Методы получения оксиранов. Все что знаете.
- Объясните выраженную тенденцию трехчленных гетероциклов к раскрытию цикла. Приведите примеры

Вариант 2

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



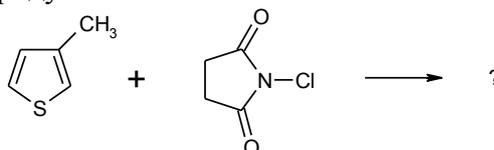
- Назовите конденсированную систему:



- Нарисуйте следующие соединения: 4-метилиндол, 2-аминобензотиазол, тиено[3,2-с]пиридазин, пиазин-2-карбоновая кислота, 2,5-дигидрофуран, имидазо[2,1-в]оксазол
- Методы получения азиридинов. Все что знаете.
- Объясните, почему азиридин является более слабым основанием, чем близкий по строению диметиламин. Чем это можно подтвердить?

Домашнее задание по теме: Пятичленные гетероциклы

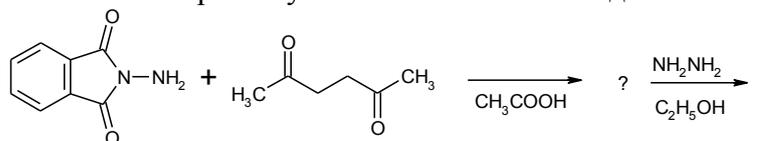
- Укажите строение продукта



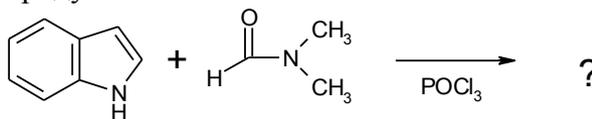
- Какова структура образующего соединения?



- Какое строение имеют промежуточное и конечное соединения?



4. Каково строение продукта?

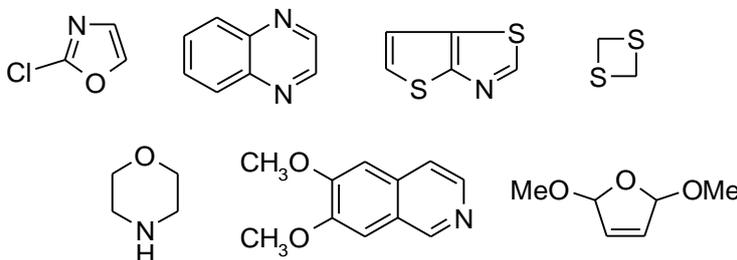


4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Кубанский государственный университет
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра органической химии и технологии

Билет №1

1. Методы получения и химические свойства оксиранов. Реакции нуклеофильного раскрытия кольца.
2. Сравните химические свойства пиридина и пиррола.
3. Назовите соединения:



Заведующий кафедрой _____

Кубанский государственный университет
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра органической химии и технологии

Билет №2

1. Методы получения и химические свойства азиридинов.
2. Реакции сульфирования, бромирования и нитрования пиридина. Применяемые реагенты, условия реакции.
3. Напишите структурные формулы соединений: а) 2,4-дихлортиофен; б) 4-нитропиридин-N-оксид; в) 2-амино-3-фенилхиноксалин-1,4-диоксид; г) 2,6-диметил-3,5-динитро-4-(2-нитрофенил)-1,4-дигидропиридин; д) триазоло[4,5-с]хинолин

Заведующий кафедрой _____

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

5.1 Основная литература:

1. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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.
- 5 Джилкрист, Томас. Химия гетероциклических соединений [Текст] / Т. Джилкрист ; пер. с англ. А. В. Карчавы, Ф. В. Зайцевой ; под ред. М. А. Юровской. - М. : Мир, 1996. - 463 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5030031030. - ISBN 0582064201.

5.2 Дополнительная литература:

1. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Боровлев. - 3-е изд. (эл.) . - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 362 с. - <https://e.lanbook.com/book/70742#authors>.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал Химия Гетероциклических соединений
<http://hgs.osi.lv/index.php/hgs>,
2. Heterocycles <https://www.heterocycles.jp/newlibrary/libraries/prepress>
3. Journal of Heterocyclic Chemistry
[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1943-5193](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1943-5193)

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

1. Сайт химического факультета Московского университета им. М.В.Ломоносова
<http://www.msu.ru/>
2. Сайт химической энциклопедии
http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_834.html
3. <http://www.xumuk.ru/>

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

По пяти разделам дисциплины «Актуальные вопросы гетероциклической химии» (Номенклатура гетероциклических соединений, Общие положения о строении гетероциклов, Трех- и Четырехчленные гетероциклы, Пятичленные гетероциклы, Шестичленные гетероциклы) запланирована самостоятельная работа аспирантов в количестве 12, 15, 20, 25 и 25 ч соответственно. На самостоятельное изучение выносятся материал, не вошедший в лекционный, но обязательный к усвоению по плану и логике изложения. Форма организации предполагает выдачу аспирантам задания на усвоение определенного объема материала, с последующим контролем усвоения посредством контрольной работы.

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

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения
не предусмотрено

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем
не предусмотрено

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

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

- лекционные аудитории, оснащенные экранным проектором и маркерными досками для демонстрации лекционного материала;

- две учебных (15 рабочих мест) и пять исследовательских лабораторий, оснащённые современным химическим оборудованием (УФ-, ИК- и хромато-масс-спектрометры).

Для демонстрации лекционного материала, насыщенного большим количеством объемных формул, используются проектор, экран, ноутбук.