

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра органической химии

Авторы-составители: **Байбародских Даниил Владимирович
Шуров Сергей Николаевич**

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
Код УМК 85076

Утверждено
Протокол №2
от «31» августа 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Химия гетероциклических соединений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.04.01** Химия
направленность Органическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химия гетероциклических соединений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.04.01 Химия (направленность : Органическая химия)

ПК.1 Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикаторы

ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.04.01 Химия (направленность: Органическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Химия гетероциклических соединений

Тема 1. Номенклатура гетероциклических соединений.

Тема 2. Типы гетероатомов и гетероароматических структур. Критерии гетероароматичности. Механизмы реакций $SE2Ag$ и $SN2Ag$ в гетероциклическом ряду.

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен)

Тема 3. Пиррол. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание. Явления ориентации в реакциях $SE2Ag$. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду пиррола. Реакции окисления и восстановления. Применение производных пиррола.

Тема 4. Фуран. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание. Явления ориентации в реакциях $SE2Ag$. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду фурана. Реакции окисления и восстановления. Применение производных фурана.

Тема 5. Тиофен. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание. Явления ориентации в реакциях $SE2Ag$. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду тиофена. Реакции окисления и восстановления. Применение производных тиофена.

Индол

Тема 6. Индол. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование, азосочетание. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду индола. Реакции окисления и восстановления. Применение производных индола.

Азины (пиридин, хинолин, изохинолин)

Тема 7. Пиридин. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование. Явления ориентации в реакциях $SE2Ag$. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду пиридина. Реакции окисления и восстановления. Применение производных пиридина.

Тема 8. Хинолин. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду хинолина. Реакции окисления и восстановления. Применение производных хинолина.

Тема 9. Изохинолин. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду изохинолина. Реакции окисления и восстановления. Применение производных изохинолина.

Азолы (пиразол, имидазол)

Тема 10. Пиразол. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду пиразола. Реакции окисления и восстановления. Применение производных пиразола.

Тема 11. Имидазол. Способы синтеза. Физические свойства, строение молекулы. Кислотность и

основность. Ароматичность. Химические свойства: нитрование сульфирование, галогенирование. Нуклеофильные и радикальные реакции в ряду имидазола. Реакции окисления и восстановления. Применение производных имидазола.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Шуров С. Н. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен, селенофен, теллурофен): учебное пособие к спецкурсу/С. Н. Шуров.-Пермь,2008, ISBN 978-5-7944-1184-3.-1611.-Библиогр. в конце глав
2. Джоуль Дж.,Миллс К. Химия гетероциклических соединений:учебник : перевод с английского/Дж. Джоуль, К. Миллс ; пер.: Ф. В. Зайцева, А. В. Карчава ; ред. М. А. Юровская.-Москва:Мир,2004, ISBN 5-03-003461-7.-728.-Библиогр. в конце разделов

Дополнительная:

1. Пожарский А.Ф. Теоретические основы химии гетероциклов:монография/А.Ф. Пожарский.- М.:Химия,1985.-280.-Библиогр.: с. 267-278
2. Пакетт Л. Основы современной химии гетероциклических соединений:[учебное пособие] : перевод с английского/Л. Пакетт ; пер.: Р. Г. Глушков, В. Г. Граник ; ред. В. Г. Яшунский.-Москва:Мир,1971.-352.- Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 344-349
3. Иванский В. И. Химия гетероциклических соединений:учебное пособие для вузов/В. И. Иванский.- Москва:Высшая школа,1978.-559.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Химия гетероциклических соединений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химия гетероциклических соединений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных</p>	<p>Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии Уметь: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p align="center">Неудовлетворител не знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии не умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p align="center">Удовлетворительн знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии не умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p align="center">Хорошо знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p align="center">Отлично знает: теоретические основы традиционных</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>и новых разделов химии умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 12/24/72

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен) Письменное контрольное мероприятие	Способность использовать и развивать теоретические основы химии пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен)
ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Индол Письменное контрольное мероприятие	Способность использовать и развивать теоретические основы химии индола
ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Азины (пиридин, хинолин, изохинолин) Письменное контрольное мероприятие	Способность использовать и развивать теоретические основы химии азинов (пиридин, хинолин, изохинолин)
ПК.1.1 Собирает информацию по тематике научного исследования в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие	Способность использовать и развивать теоретические основы химии гетероциклических соединений

Спецификация мероприятий текущего контроля

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, пиррол, тиофен)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решено 1е задание контрольной работы	5
Решено 4е задание контрольной работы	5
Решено 3е задание контрольной работы	5
Решено 2е задание контрольной работы	5

Индол

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решено 1е задание контрольной работы	5
Решено 4е задание контрольной работы	5
Решено 3е задание контрольной работы	5
Решено 2е задание контрольной работы	5

Азины (пиридин, хинолин, изохинолин)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решено 1е задание контрольной работы	5
Решено 4е задание контрольной работы	5
Решено 3е задание контрольной работы	5
Решено 2е задание контрольной работы	5

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Решено 1е задание контрольной работы	5
Решено 2е задание контрольной работы	5
Решено 3е задание контрольной работы	5
Решено 8е задание контрольной работы	5
Решено 5е задание контрольной работы	5
Решено 6е задание контрольной работы	5
Решено 7е задание контрольной работы	5
Решено 4е задание контрольной работы	5