



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Инноватика в химии и химическом образовании)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

Т.П. Кустова

« 01 » 09 20 21 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

Гетероциклические и полиароматические органические соединения

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	04.04.01 Химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Инноватика в химии и химическом образовании



## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: продолжение освоения теоретических основ современной органической химии как основы для научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Задачи курса: изучить номенклатуру, способы получения и особенности химических свойств полифункциональных циклических и гетероциклических органических соединений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Гетероциклические и полиароматические органические соединения» относится к обязательной части ОП. Она изучается студентами магистратуры в 1-м семестре и базируется на теоретических знаниях и практических навыках, полученных студентами при освоении дисциплины «Органическая химия», во время обучения в бакалавриате и дополняет изученные ранее разделы органической химии сведениями о полифункциональных циклических и гетероциклических органических соединениях.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Гетероциклические и полиароматические органические соединения», могут быть использованы студентами при изучении таких предметов, как «Приоритетные направления развития химии в XXI веке», «Динамическая биохимия», при прохождении производственной практики, научно-исследовательской работы, производственной практики, преддипломной.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

### Знать:

- химическую структуру и свойства основных классов органических соединений;
- взаимосвязь между строением органических соединений и их химическими свойствами;
- типы химических связей в молекулах органических соединений и виды универсальных взаимодействий молекул;

### Уметь:

- проводить анализ химических свойств на основе знания структуры органических молекул;
- осуществлять синтез органических соединений в соответствии с методиками, описанными в литературе;

**Иметь:** навыки выполнения лабораторного эксперимента по органической химии

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

#### б) общепрофессиональные (ОПК):

способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения (ОПК-1)

способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук (ОПК-2)

#### в) профессиональные (ПК):

способен выявлять актуальные научные проблемы в химии, в том числе находящиеся на стыке различных областей наук и разрабатывать подходы к их решению (ПК-3)

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Инноватика в химии и химическом образовании)

**Знать:** номенклатуру, способы получения и особенности химических свойств конденсированных, многоядерных и гетероциклических органических соединений (ОПК-1);  
теоретические основы методов органического синтеза (ОПК-1);  
правила безопасной работы в химической лаборатории (ОПК-1);  
правила оказания первой помощи лицам, пострадавшим при работе в лаборатории органической химии (ОПК-1).

**Уметь:** использовать лабораторную посуду, приемы и методы безопасной работы в лаборатории (ОПК-1);

прогнозировать последствия своих действий с веществами при несоблюдении правил техники безопасной работы (ОПК-1);

проводить поиск информации о свойствах и методах синтеза органических соединений, в том числе конденсированных, многоядерных и гетероциклических (ПК-3);

применять на практике знание способов получения и особенностей химических свойств конденсированных, многоядерных и гетероциклических органических соединений (ОПК-1);

применять основные методы синтеза и очистки органических веществ (ОПК-1);

проводить критический анализ данных литературы и результатов НИР для оценки перспектив практического применения конденсированных, многоядерных и гетероциклических органических соединений и продолжения работ в данной области (ОПК-2, ПК-3);

**Иметь:** теоретические и практические навыки, необходимые при проведении научно-исследовательской работы с органическими соединениями, в том числе конденсированными, многоядерными и гетероциклическими (ОПК-2);

навыки использования методик безопасной работы с легко воспламеняющимися, взрывоопасными, летучими, токсичными органическими веществами, кислотами и основаниями, химической посуды (ОПК-1);

навыки самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой по методам органического синтеза и свойствам органических соединений, критического анализа литературных данных (ОПК-2, ПК-3).

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотношенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Введение. Полиароматические соединения. Углеводороды с неконденсированными бензольными ядрами и их производные: группа дифенила; группа дифенилметана; группа трифенилметана; группа дифенилэтана.	1	1	2 лабор. занятие	



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Инноватика в химии и химическом образовании)

2.	Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Производные нафталина. Антрацен. Фенантрен. Высшие полициклические углеводороды.	1	3	2 лабор. занятие	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
3.	Гетероциклические ароматические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран. Тиофен. Пиррол. Индол.	1	4	2 лабор. занятие	
4.	Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол. Пиразолон и его производные. Имидазол. Тиазол.	1	1	2 лабор. занятие	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
5.	Шестичленные гетероциклы. Пиридин, его гомологи и производные. Хинолин. Изохинолин. Акридин. Алкалоиды. Пиримидин и его производные.	1	5	2 лабор. занятие	
6.	Подведение результатов освоения дисциплины	1		2 лабор. занятие	Защита проектов
Итого за семестр:			14	12	экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### **Полиароматические соединения.**

**Углеводороды с неконденсированными бензольными ядрами и их производные.** Группа дифенила: получение, физические и химические свойства, производные. Группа дифенилметана: получение, физические и химические свойства, производные. Группа трифенилметана: получение, физические и химические свойства, трифенилметановые красители. Группа дифенилэтана.

**Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами.** Нафталин: структура, получение, физические и химические свойства. Производные нафталина: галогеннафталины, нитронафталины, нафталинсульфокислоты, нафтолы, нафтиламины, нафтахиноны и др. Антрацен: получение, физические и химические свойства, производные. Фенантрен: получение, физические и химические свойства. Высшие полициклические углеводороды: линейные, с ангулярным расположением ядер, с полностью конденсированными ядрами.

##### **Гетероциклические ароматические соединения.**

**Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.** Фуран: получение, физические и химические свойства, производные (фурфурол). Тиофен: получение, физические и химические свойства. Пиррол: получение, физические и химические свойства, производные (пирролидин, пирролидон, хлорофилл). Индол: получение, физические и химические свойства, производные (индолилкарбоновые кислоты, оксииндолы, индиго).

**Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.** Пиразол: получение, физические и химические свойства. Пиразолон и его производные. Имидазол: получение, производные. Тиазол и его производные.

**Шестичленные гетероциклы.** Пиридин и его гомологи: получение, физические и химические свойства. Производные пиридина: аминопиридины, оксипиридины, пиридинкарбоновые кислоты, пиперидин. Хинолин: получение, физические и химические свойства, производные. Изохинолин: получение, физические и химические свойства.



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Инноватика в химии и химическом образовании)

Акридин: получение, физические и химические свойства, производные. Алкалоиды: никотин, анабазин, хинин. Пиримидин и его производные (тимин, урацил, цитозин).

### 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Гетероциклические и полиароматические органические соединения» используются следующие образовательные технологии:

- проектная технология,
- рейтинговая технология;
- технология развития критического мышления;
- технология учебной дискуссии;

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технологии смешанного обучения (использование ЭИОС «Мой университет» при работе над черновиком реферата).

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов при изучении курса «Гетероциклические и полиароматические органические соединения» заключается в подготовке к контрольным и лабораторным работам, в написании отчетов по лабораторным работам и подготовке проекта (реферат, доклад и презентация к нему).

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины в ЭИОС «Мой университет» (содержит график практических занятий, вопросы к контрольным работам и экзамену, требования к реферату и презентации).

### 7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Обучающийся может набрать по данной дисциплине максимально 100 баллов.

**Текущий контроль.** В целом по курсу предусмотрено выполнение двух контрольных и 2 лабораторных работ. За каждую контрольную работу студент может набрать 10 баллов, за каждый отчет по лабораторной работе – 10 баллов. В конце семестра студент сдает реферат и делает по нему доклад с презентацией на последнем практическом занятии. Максимальная оценка за реферат – 10 баллов, за доклад и презентацию – по 5 баллов. Для допуска к экзамену студент должен выполнить лабораторный практикум и набрать не менее 35 баллов из 60.

**Промежуточный контроль** - экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. Суммарная оценка за экзамен – 40 баллов. Первый и второй вопросы экзаменационного билета – теоретические и оцениваются по 15 баллов. Третий вопрос – практический, максимальная оценка – 10 баллов. Минимальная допустимая сумма баллов, полученных на экзамене, при которых он считается сданным – 20.

Таким образом, общая оценка за предмет складывается из баллов, полученных на экзамене, и баллов, полученных в семестре. За сумму баллов 85 и более – «5» (отлично), от 70 до 84 – «4» (хорошо), от 55 до 69 – «3» (удовлетворительно).

Студенты, набравшие в семестре 55 и более баллов, могут получить 30 дополнительных баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «5» (отлично). Студенты, набравшие в семестре от 50 до 54 баллов, могут получить 20 дополнительных баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «4» (хорошо). Студенты, набравшие в семестре 45-49 баллов, могут получить 10 дополнительных баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «3» (удовлетворительно). Студенты, желающие повысить оценку, имеют право сдать экзамен.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Горленко, В.А. Органическая химия: учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. V, VI. - 398 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7042-2377-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826>

2. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>

3. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. I, II. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>

4. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. III, IV. - 414 с. - ISBN 978-5-7042-2324-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719>

5. Ким, А.М. Органическая химия : учебное пособие / А.М. Ким ; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский Государственный Педагогический Университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. - 848 с. - ISBN 5-94087-156-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255>

### Дополнительная литература

1. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-224. - ISBN 978-5-7882-1436-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных



Основная профессиональная образовательная программа  
04.04.01 Химия  
(Инноватика в химии и химическом образовании)

---

программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

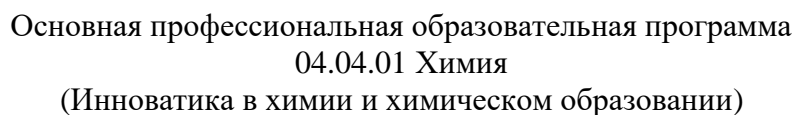
Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.



Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2023 г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП Т.П. Кустова