



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Л.Б. Кочетова (подпись) Л.Б. Кочетова

« 1 » сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Органическая химия**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Медицинская и фармацевтическая химия

Иваново





Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

---

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является подготовка бакалавров для научно-исследовательской работы, связанной с синтезом и анализом органических веществ, изучением реакций с участием органических веществ при разработке и исследовании лекарственных средств и биологически активных веществ; для преподавания химических дисциплин путем формирования у студентов профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части образовательной программы.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия».

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

общие химические законы, изучаемые в курсе общей химии;  
свойства неорганических веществ,  
общие методы химического анализа;  
основные физико-химические закономерности протекания химических процессов;  
основные правила безопасной работы в химической лаборатории;

Уметь:

пользоваться химической посудой и оборудованием;  
соблюдать технику безопасности при работе в химической лаборатории;

Иметь:

навыки проведения качественного анализа химических веществ.  
практический опыт работы в химической лаборатории,  
навыки работы с химической посудой и реактивами.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин: «Химические основы биохимических процессов», «Химическая технология» и «Высокомолекулярные соединения».

### 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:

а) общепрофессиональные (ОПК):

**ОПК-1:** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

**ОПК-2:** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

#### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

основные понятия теоретической органической химии, краткие исторические сведения о развитии органической химии, роль российских ученых в развитии этих наук, место органической химии среди других естественнонаучных дисциплин и ее вклад в развитие современной цивилизации, значение и сферы применения основных классов органических соединений (ОПК-1);

меры безопасности при работе с органическими веществами (ОПК-2);

механизмы реакций, изучаемых в соответствии с программой курса, номенклатуру основных классов органических соединений, принципы классификации органических соединений, химические свойства и способы получения различных классов органических соединений, методы решения задач в рамках общего курса органической химии (ОПК-1);

основные методы выделения и очистки органических соединений, приборы и оборудование, необходимые для проведения синтезов в лабораторных условиях, аналитические приемы при работе с органическими веществами, методы идентификации органических соединений (ОПК-2).

Уметь:

обосновано проводить поиск схемы синтеза в химической литературе, выбрать схему синтеза, выделения и очистки органического соединения, использовать теоретические основы дисциплины в объеме необходимом для решения типовых задач (ОПК-1),

подготовить и безопасно провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации различных классов органических веществ (ОПК-2),

использовать знание химических свойств органических соединений различных классов для установления связи между ними, описывать свойства органических соединений, используя знание свойств их функциональных группы, составлять схемы и уравнения химических реакций для веществ разных классов (ОПК-1),

осуществлять на практике безопасный анализ и идентификацию органических веществ (ОПК-2), обосновывать применение органических веществ в промышленности и народном хозяйстве, проводить исследования в соответствии с профессиональными компетенциями, проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными (ОПК-1).

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

в постановке эксперимента по синтезу и идентификации органических соединений и выборе целесообразных и безопасных методов синтеза (ОПК-2)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часа),

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное 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 (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Теоретическое введение, теория Бутлерова.	5	8	4	
2.	Алканы	5	8	4	Контрольная работа
3.	Алкены	5	4	6	Контрольная работа



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

4.	Алкины	5	4	4	Контрольная работа
5.	Алкадиены	5	4	6	Контрольная работа
6.	Галогенпроизводные алифатических углеводородов	5	4	4	Контрольная работа
7.	Спирты	5	4	6	Контрольная работа
8.	Карбонильные соединения	5	4	6	Контрольная работа
9.	Карбоновые кислоты	5	4	4	Контрольная работа
10.	Азотсодержащие алифатические соединения	5	4	6	
11.	Аминокислоты и белки	5	4	2	
12.	Оксикислоты, альдегидо- и кетокислоты.	5	4	4	Контрольная работа
13.	Моносахариды	5	4	2	
14.	Ди- и полисахариды	5	4	4	Контрольная работа
15.	Элементоорганические соединения	5	4	2	
Итого за семестр:			68	64	Зачет Экзамен
1.	Циклоалканы	6	4	8	
2.	Ароматические углеводороды	6	8	10	Контрольная работа
3.	Производные ароматических углеводородов, арилгалогениды, сульфокислоты.	6	8	10	Контрольная работа
4.	Ароматические нитросоединения	6	8	8	
5.	Фенолы и хиноны	6	8	8	Контрольная работа
6.	Ароматические карбонильные соединения	6	8	8	
7.	Ароматические карбоновые кислоты	6	8	8	Контрольная работа
8.	Ароматические амины, диазосоединения	6	8	8	Контрольная работа
9.	Конденсированные и многоядерные углеводороды, гетероциклы	6	4	2	Контрольная работа
Итого:			64	70	Зачет Экзамен

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

##### 5 семестр

**1. Теоретическое введение, теория Бутлерова.** Теория строения А.М.Бутлерова и современная интерпретация. Структурно-функциональный подход в органической химии как основа ее изучения. Механизмы органических реакций. Изменения состояния электронной плотности в молекулах. Индукционный эффект и эффект сопряжения. Классификация органических соединений.

**2. Алканы.** Строение атома углерода в  $sp^3$ -гибридном состоянии. Энергия связи С-Н и С-С. Длина С-Н и С-С связей. Валентный угол. Влияние углеродных атомов на химическое поведение алканов. Радиальный механизм протекания реакций замещения. Нитрование. Галогенирование. Сульфирование. Крекинг. Особенности окисления алканов.

**3. Алкены.** Строение атома углерода в  $sp^2$ -гибридизованном состоянии. Явление сопряжения в алкенах. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Механизмы



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

электрофильного и нуклеофильного присоединения к алкенам. Полимеризация. Синтетический и натуральный каучук. Применение алкенов. Отдельные представители алкенов.

**4. Алкины.** Строение атома углерода в  $sp$ -гибридизованном состоянии. Явление сопряжения в алкинах. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Механизмы электрофильного и нуклеофильного присоединения к алкинам. Применение алкинов. Отдельные представители алкинов.

**5. Алкадиены.** Явление сопряжения в сопряженных диенах. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Полимеризация. Применение алкадиенов. Отдельные представители алкадиенов.

**6. Галогенпроизводные алифатических углеводородов.** Синтез и особенности строения и химических свойств насыщенных и ненасыщенных галогенпроизводных. Ди- и полигалогенпроизводные алканов.

**7. Спирты.** Спирты как производные алканов. Одноатомные, двухатомные и многоатомные спирты. Особенности химических свойств. Кисотно-основные свойства. Реакция нуклеофильного замещения.

**8. Карбонильные соединения.** Синтез и особенности химических свойств альдегидов и кетонов жирного ряда. Применение алифатических альдегидов и кетонов. Отдельные представители алифатических альдегидов и кетонов.

**9. Карбоновые кислоты.** Синтез и особенности химических свойств карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот. Ацилирующая способность производных карбоновых кислот. Замещенные карбоновые кислоты. Особые свойства. Оптическая изомерия. Применение карбоновых кислот. Отдельные представители карбоновых кислот.

**10. Азотсодержащие алифатические соединения.** Алифатические нитросоединения: получение, свойства, применение. Алифатические амины: получение, свойства, применение.

**11. Аминокислоты и белки.** Строение аминокислот. Получение аминокислот. Химические свойства аминокислот. Применение аминокислот. Белки. Структура. Применение.

**12. Оксикислоты, альдегидо- и кетокислоты.** Строение. Оптическая активность. Получение. Свойства. Применение.

**13. Моносахариды.** Особенности изомерии и химического поведения моносахаридов.

**14. Ди- и полисахариды.** Особенности строения и химического поведения.

**15. Элементоорганические соединения.**

## 6 семестр

**1. Циклоалканы.** Строение. Получение. Свойства. Применение.

**2. Ароматические углеводороды.** Бензол. Аromaticность. Правило Хюккеля. Влияние заместителей в бензольном кольце на распределение электронной плотности. Ряд Голлемана. Реакции электрофильного замещения. Механизм реакций. Ориентация и устойчивость  $\sigma$ -комплексов.

**3. Производные ароматических углеводородов, арилгалогениды, сульфокислоты.** Ароматические галогенопроизводные. Особенности поведения галогена в ароматических системах. Механизм нуклеофильного замещения  $S_N1$  и  $S_N2$ . Сульфокислоты. Получение. Химические свойства.

**4. Ароматические нитросоединения.** Химические свойства. Схема Габера-Лукашевича. Диазосоединения. Азосоединения. Окраска и красящая способность азосоединений. Индикаторная способность азосоединений. Азокрасители.

**5. Фенолы и хиноны.** Строение. Получение. Химические свойства. Применение.

**6. Ароматические карбонильные соединения.** Строение, получение, химические свойства, применение ароматических альдегидов и кетонов.



**7. Ароматические карбоновые кислоты.** Строение, получение, химические свойства, применение ароматических карбоновых кислот.

**8. Ароматические амины, diaзосоединения.** Получение, химические свойства, применение ароматических аминов. Реакция диазотирования. Свойства diaзосоединений.

**9. Конденсированные и многоядерные углеводороды, гетероциклы.** Нафталин, антрацен, фенантрен. Трифенилметан и его свойства. Трехчленные гетероциклы (азиридин, оксиран). Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом, с двумя гетероатомами (фуран, тиофен, пиррол, пиридин). Конденсированные гетероциклические системы. Индол, хинолин, пиримидин, пурин. Пуриновые и пиримидиновые основания.

### **5. Образовательные технологии**

При проведении занятий используются образовательные технологии:

- ✓ технология проблемного обучения,
- ✓ рейтинговая технология,
- ✓ технология развития критического мышления,

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

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

Самостоятельная работа студентов в рамках курса «Органическая химия» заключается в подготовке и контрольным работам и оформлении отчетов по лабораторным работам.

К самостоятельной работе относится также подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических указаний, расположенных на сайте библиотеки ИвГУ (электронная библиотека):

[http://lib.ivanovo.ac.ru/elib/dl/biology/metod/krilov\\_2011\\_2.htm](http://lib.ivanovo.ac.ru/elib/dl/biology/metod/krilov_2011_2.htm).

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

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

Текущий контроль качества знаний по дисциплине проводится в форме письменных контрольных, а также отчетов по лабораторным работам.

Оценку «Зачтено» получают студенты, полностью выполнившие лабораторный практикум и набравшие за семестр не менее 55 рейтинговых баллов за лабораторные отчеты.

Допуск к экзамену получают студенты, набравшие не менее 35 баллов за контрольные и домашние работы. Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный ответ оценивается из расчета в 40 баллов, которые суммируются с баллами, набранными за семестр (максимально – 100 рейтинговых баллов).

Во втором семестре студент, полностью выполнивший учебную программу дисциплины и набравший от 45 до 60 баллов, получает оценку за экзамен по накопительной системе, при этом: студент, набравший 45-49 баллов, получает 10 дополнительных баллов и итоговую оценку «удовлетворительно»; студент, набравший 50-55 баллов, 20 дополнительных баллов и итоговую оценку «хорошо»; студент, набравший 56-60 баллов, может получить 30 дополнительных баллов и оценку «отлично».

Для пересчета набранных в течение семестра рейтинговых баллов в обычные оценки используется шкала:

от 55 до 69 – «удовлетворительно»;



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

от 70 до 84 – «хорошо»;  
от 85 до 100 – «отлично».

«Типовые варианты контрольных работ представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2)».

## 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. Самуилов, Я.Д. Реакционная способность органических соединений : учебное пособие / Я.Д. Самуилов, Е.Н. Черезова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 430 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7882-0941-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259047>

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. I, II. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>

5. 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>

6. 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>

7. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - ISBN 978-5-8353-1526-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>

Дополнительная литература:



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

---

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>

2. Органическая химия: практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Ю.Ф. Ключкина, А.В. Серов. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 187 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458139>

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 программ Microsoft Office, интернет-браузер Internet Explorer, Мой университет.

## **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;

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: модели, макеты, демонстрационные устройства; печатные пособия (таблицы, схемы).





Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

Автор рабочей программы дисциплины: профессор, докт. хим. наук Крылов Е.Н.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии

« 31 » августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Л.Б. Кочетова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)