



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

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 23 г.

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

Уровень высшего образования:	специалитет
Квалификация выпускника:	Химик. Преподаватель химии
Специальность:	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Фундаментальная и прикладная химия



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

---

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является подготовка специалистов 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 производственно-технологической деятельности в области синтеза лекарственных средств и биологически активных веществ органической природы; 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 базовой части образовательной программы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «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;

Владеть:

навыками проведения качественного анализа химических веществ.

Иметь

практический опыт работы в химической лаборатории, иметь 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:

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности

в) профессиональные (ПК):

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

основные понятия теоретической органической химии, краткие исторические сведения, место органической химии среди других наук, 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 (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 (ПК-1), подготовить и безопасно провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации различных классов органических веществ (ПК-1), 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 (ПК-3).

**Иметь:**

теоретические представления органической химии для описания и анализа органических превращений, знания о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений углеводородов, гомофункциональных соединений, гетерофункциональных соединений (ОПК-1), практический опыт органического синтеза и физико-химических методов анализа органических соединений (ПК-1), знания по терминологии теоретической органической химии и способность осмысленно оперировать понятиями субстрат-реагент; стабильность-нестабильность, жесткие – мягкие кислоты и основания, энергетический профиль химического процесса, скорость определяющая (лимитирующая) стадия, кинетический изотопный эффект, инверсия механизма реакции, первичный солевой эффект, оптическая активность и ее инверсия, рацемизация и другими при анализе и описании механизмов органических реакций (ПК-3), опыт безопасной работы в лаборатории органической химии (ОПК-2)

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 18 зачетных единиц (648 академических часов).



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

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

№ 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)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1.	Теоретическое введение, теория Бутлерова.	6	6	6	
2.	Алканы	6	6	6	Контрольная работа
3.	Алкены	6	6	6	Контрольная работа
4.	Алкины	6	6	6	Контрольная работа
5.	Алкадиены	6	6	6	Контрольная работа
6.	Галогенпроизводные алифатических углеводородов	6	6	6	Контрольная работа
7.	Спирты	6	6	6	Контрольная работа
8.	Карбонильные соединения	6	6	6	Контрольная работа
9.	Карбоновые кислоты	6	6	6	Контрольная работа
10.	Азотсодержащие алифатические соединения	6	6	6	
11.	Аминокислоты и белки	6	6	6	
12.	Оксикислоты, альдегидо- и кетокислоты.	6	6	6	Контрольная работа
13.	Моносахариды	6	6	4	
14.	Ди- и полисахариды	6	6	4	Контрольная работа
15.	Элементоорганические соединения	6	6	4	
Итого за семестр:			48	84	Зачет Экзамен
1.	Циклоалканы	7	4	6	
2.	Ароматические углеводороды	7	8	14	Контрольная работа
3.	Производные ароматических углеводородов, арилгалогениды, сульфокислоты.	7	6	14	Контрольная работа
4.	Ароматические нитросоединения	7	6	14	
5.	Фенолы и хиноны	7	6	12	Контрольная работа
6.	Ароматические карбонильные соединения	7	8	14	
7.	Ароматические карбоновые кислоты	7	8	12	Контрольная работа
8.	Ароматические амины, diaзосоединения	7	8	14	Контрольная работа
9.	Конденсированные и многоядерные углеводороды, гетероциклы	7	6	12	Контрольная работа
Итого за семестр:			48	84	Зачет Экзамен



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

№ 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 лекцион- ного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Основные понятия	8	5	4	Контрольная работа
2	REDOX-процессы	8	5	3	Контрольная работа
3	Электронные эффекты	8	5	3	
4	Корреляционный рσ-анализ	8	5	4	Контрольная работа
5	Теория возмущений	8	5	3	
6	Элементарные стадии органических реакций	8	5	3	
7	Нуклеофильное замещение	8	5	4	Контрольная работа
8	Электрофильное замещение	8	5	5	Контрольная работа
9	Нуклеофильное присоединение	8	5	3	
10	Электрофильное присоединение	8	5	4	Контрольная работа
11	Ионное элиминирование	8	5	4	
12	Ионные перегруппировки	8	5	4	
13	Согласованные реакции	8	6	4	
Итого за семестр:			42	48	Зачет с оценкой
Итого по дисциплине:			138	216	Экзамен (2), зачет (2), зачет с оценкой (1)

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

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

##### 6 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 C-H и C-C. Длина C-H и C-C связей. Валентный угол. Влияние углеродных атомов на химическое поведение алканов. Радикальный 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 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.



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

---

**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.**

## **7 семестр**

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

**2. Ароматические углеводороды.** Бензол. Ароматичность. 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, диазосоединения.** Получение, химические свойства, применение ароматических аминов. Реакция диазотирования. Свойства диазосоединений.

**9. Конденсированные и многоядерные углеводороды, гетероциклы.** Нафталин, антрацен, фенантрен. Трифенилметан и его свойства. Трехчленные гетероциклы (азиридин,



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

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.

### 8 семестр

Основные понятия. Электроотрицательность. Представления Полинга, Оллреда-Рохова, Малликена. Теорема Купманса. Влияние заряда, размера атома, гибридизации на электроотрицательность. Химические связи в органических соединениях. Ионная, ковалентная, донорно-акцепторная связи. Водородная связь. Энергия связей. Полярность и поляризуемость связей. Гибридизация атома углерода и элементов-органогенов. Связь гибридизации и геометрии (конфигурации валентных орбиталей). Взаимодействие орбиталей в процессе реакции. Стереoeлектронный контроль реакций.

Классификация органических соединений по изменению скелета, по природе атакующего реагента, по окислительно-восстановительному характеру, по образованию и удалению фрагментов молекул. Представления о степени окисления. Представления Матье и Панико.

Кислотность и основность органических соединений по Бренстеду-Лоури и Льюису. Кислотность по Бренстеду: количественная оценка, влияние структурных факторов, сольватации, водородных связей. Кислотность по Льюису: относительная шкала кислотности, полуколичественная оценка силы кислот, концепция жестких и мягких кислот и оснований по Пирсону.

Основы стереохимии. Основные понятия: межъядерное расстояние, валентный и двугранный угол, ковалентный и ван-дер-ваальсовский радиусы атомов. Модели молекул по Дрейдингу и Стюарту-Бриглебу. Конформационный анализ. Конформация и конфигурация. Проекция Ньюмена. Цис-транс-изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Стереохимия циклов. Напряжение в циклах. Малые циклы, циклогексан. Формы кресла, ванны, твист-форма. Аксиальные и экваториальные заместители. Конформационная энергия. Средние циклы, трансаннулярный эффект. Стереохимия ароматических соединений.

Электронные эффекты атомов и групп. Индукционный эффект: происхождение, влияние заряда и размера атома. Затухание при передаче. Эффект поля. Влияние на реакционный центр. Эффект сопряжения. Происхождение, передача. Сопряжение в ионах и радикалах. Влияние структуры молекул на передачу электронных эффектов. Пространственные эффекты атомов и групп. Стерическое ускорение и торможение реакций. Стерическое ингибирование сопряжения. Эффекты сближения. Орто-эффект.

Корреляционный анализ в органической химии. Количественный учет влияния заместителей. Уравнение Гаммета. Понятие о реакционной серии. Принцип линейности свободных энергий.  $\rho$ -параметр: знак и величина, связь с механизмом реакции. Сигма-константы заместителей: знак и величина, влияние на константу скорости или равновесия. Шкалы сигма-констант. Ограничения уравнения Гаммета. Изокинетическая температура, компенсационный эффект. Уравнения Юкава-Цуно, Тафта. Первый и второй постулаты Тафта. Принцип полилинейности, его происхождение (связь с рядом Тейлора). Количественный учет стерических эффектов заместителей, шкалы стерических констант по Пальму, Чартону, Хэнкоку.

Теория возмущений в органической химии. Представление о ВЗМО и НСМО. Граничные орбитали по Фукуи. Орбитальный и зарядовый контроль реакций. Основное уравнение теории возмущений. Элементарные стадии органических реакций. Переходное состояние. Типы разрыва связей. Электрофилы и нуклеофилы. Катионоидный и анионоидный отрыв, нуклеофильная и электрофильная атака. Влияние типа атомов, структуры реакционного центра, поддержка среды. Электронные и стерические влияния заместителей.



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

Переходное состояние и интермедиаты. Характеристики переходного состояния, энтальпия и энтропия активации органических реакций, связь с механизмом реакции. Постулат Хэммонда, принцип Райса-Теллера, принцип Борна-Оппенгеймера. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Кинетический изотопный эффект.

Нуклеофильное замещение. Общее представление о механизмах. Реагенты, примеры реакций. Механизмы: тетраэдрический, синхронный, асинхронный. Кинетика процессов. Нуклеофильность и нуклеофобность. Нуклеофильность и основность. Электронные и стерические эффекты в реагенте. Приложение концепции Пирсона. Катализ. Структуры переходных состояний, их энергетические характеристики. Тесное и рыхлое переходные состояния. Представления Торнтона, О'Феррала, Харрис-Курц. Замещение в ароматическом ряду и на карбонильном атоме углерода. Количественный аспект нуклеофильного замещения: учет влияния среды и заместителей.

Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Примеры реакций. Электрофильность и нуклеофильность. Варианты механизмов. Интермедиаты, энергетический профиль реакции. Кинетика процессов. Полярное влияние заместителей. Группы ориентантов. Количественный аспект: субстратная и позиционная селективность, корреляции по Гаммету и Гаммету-Брауну. Парциальные факторы скоростей. Эффект Натана-Бейкера. Стерические эффекты, влияние среды.

Нуклеофильное присоединение. Синхронный и асинхронный механизмы. Присоединение на карбонильную группу. Стереохимия присоединения. Кислотно-основный катализ, общий и специфический. Количественный аспект: уравнение Бренстеда.

Электрофильное присоединение. Типы механизмов, стереохимия. Присоединение по связи C=C. Правило Марковникова и его инверсия, устойчивость интермедиатов. Катализ. Влияние заместителей, растворителя, изотопный эффект. Корреляционный анализ.

Ионное элиминирование. Примеры реакций, типы механизмов. Правила Зайцева и Гофмана. Влияние природы субстрата, основания, уходящей группы, относительная стабильность интермедиатов. Соотношение между элиминированием и замещением, сходство в механизмах. Внутримолекулярное элиминирование.

Ионные перегруппировки. Классификация, примеры реакций. Секстетные перегруппировки на атомах углерода, кислорода, азота. Перегруппировки карбокатионов, реакции Демьянова, Тиффно, Вольфа. Перегруппировки Гофмана, Бекмана, Хока. Синхронность механизма и направление миграции. Электрофильные перегруппировки: внутри- и межмолекулярные механизмы. Изомеризация ароматических сульфокислот и полигалогенбензолов.

Согласованные реакции. Примеры процессов: реакция Дильса-Альдера, раскрытие циклов. Альтернативные варианты механизмов. Молекулярно-орбитальные представления. Доказательства согласованности процессов. Циклические и открытые переходные состояния. Топологическая эквивалентность переходных состояний и молекул, ароматические и антиароматические системы. Квазиароматичность. Принцип Эванса. Перекрывание по Хюккелю и Мебиусу. Конротаторное и дисротаторное раскрытие и замыкание циклов. Циклоприсоединение, сигматропные перегруппировки (Коуп), электроциклические и хелотропные реакции.

## 5. Образовательные технологии

При проведении занятий используются образовательные технологии:

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





Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

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»;

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>



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

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:

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>



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

---

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);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

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;

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



Основная профессиональная образовательная программа  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
(Фундаментальная и прикладная химия)

---

**Авторы рабочей программы дисциплины:** профессор кафедры фундаментальной и прикладной химии, докт. хим. наук Кочетова Л.Б., доцент, канд. хим. наук Магдалинова Н.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии 30 августа 2021 г., протокол № 1.

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от 30 августа 2023 г.

Согласовано:  
Руководитель ОП      Т.П. Кустова