

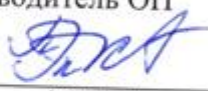


Основная профессиональная образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Фундаментальная и прикладная химия)

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 | 108 | 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 | 244 | 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. Аromaticность. Правило Хюккеля. Влияние заместителей в бензольном кольце на распределение электронной плотности. Ряд Голлемана. Реакции электрофильного замещения. Механизм реакций. Ориентация и устойчивость σ -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. ρ -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. Перекрытие 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.

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://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)

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии 30 августа 2023 г., протокол № 1.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Т.П. Кустова
(подпись)