

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации<br/>федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение<br/>высшего образования<br/><i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i><br/><b>Рабочая программа дисциплины</b><br/>Факультет подготовки специалистов высшей квалификации</p> |
| СК-РП-15.1-04-22  | <b>Рабочая программа дисциплины</b><br><b>«Органическая химия»</b>  |

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А.А. Куркин

«29» июня 2022 г

## Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.4. Химические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Химические науки  
Технические науки

Научная специальность

1.4.3. Органическая химия

Форма обучения

очная

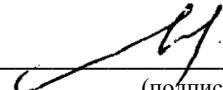
Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» для аспирантов специальности 1.4.3. «Органическая химия» /авт. Ж.В. Мацулевич – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 17 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Органическая химия» аспирантам очной формы обучения по специальности 1.4.3. «Органическая химия».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 1.4.3. «Органическая химия», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.4.3. «Органическая химия».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 1.4.3. «Органическая химия».

Автор  Ж.В. Мацулевич  
(подпись)

5 апреля 2022 г.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

## СОДЕРЖАНИЕ

|       |   | стр |
|-------|---|-----|
| 1     | Цель и задачи освоения дисциплины.....  | 4   |
| 2     | Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....   | 4   |
| 3     | Структура и содержание дисциплины (модуля).....   | 4   |
| 3.1   | Структура дисциплины (модуля).....  | 4   |
| 3.2   | Содержание дисциплины (модуля).....   | 5   |
| 3.2.1 | Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....   | 5   |
| 3.2.2 | Содержание разделов дисциплины (модуля).....  | 5   |
| 3.3   | Практические занятия (семинары).....  | 9   |
| 3.4   | Лабораторные работы.....  | 9   |
| 3.5   | Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины   | 9   |
| 4     | Образовательные технологии.....   | 10  |
| 5     | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины..... | 10  |
| 6     | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...   | 12  |
| 6.1   | Основная литература.....  | 12  |
| 6.2   | Дополнительная литература.....  | 12  |
| 6.3   | Периодические издания.....  | 13  |
| 6.4   | Интернет-ресурсы.....   | 13  |
| 6.5   | Нормативные документы.....  | 14  |
| 6.6   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта  | 14  |
| 7     | Материально-техническое обеспечение дисциплины.....   | 14  |
|       | Лист согласования рабочей программы дисциплины.....   | 16  |
|       | Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....   | 17  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование у аспирантов системы углубленных профессиональных знаний общих закономерностей реакций органических соединений, развитие на основе теоретических знаний навыков практической работы в области органического синтеза.

### Задачи:

- формирование навыков в области номенклатуры, классификации, реакционной способности и механизмов реакций органических соединений;
- ознакомление с основными физико-химическими методами исследования органических соединений;
- формирование навыков и умений проведения органического синтеза;
- изучение основных методов управления химическими процессами.

## 2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Органическая химия» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

| Наименование блока      | Семестр, в котором преподается дисциплина | Трудоемкость дисциплины |       |             |     | Вид промежуточной аттестации |  |
|-------------------------|---|-------------------------|-------|-------------|-----|------------------------------|--|
|                         |   | Зачетные единицы        | Часы  |             |     |                              |  |
|                         |   |                         | Общая | В том числе |     |                              |  |
|                         |   |                         |       | Аудиторная  | СРО |                              |  |
| Обязательная дисциплина | 6   | 3                       | 108   | 24          | 84  |                              |  |
| <b>ИТОГО</b>            |   | 3                       | 108   | 24          | 84  | Экзамен                      |  |

## 3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

### 3.1 Структура дисциплины (модуля)

Дисциплина преподается в 6 семестре.

| №<br>п/п | Наименование дисциплины | Объем учебной работы (в часах) |              |               |      |       |      |             | Вид итогового контроля |  |
|----------|-------------------------|--------------------------------|--------------|---------------|------|-------|------|-------------|------------------------|--|
|          |                         | Всего                          | Всего аудит. | Из аудиторных |      |       |      | Сам. работа |                        |  |
|          |                         |                                |              | Лекц.         | Лаб. | Прак. | КСР. |             |                        |  |
| 1        | Органическая химия      | 108                            | 24           | 24            | -    | -     | -    | 84          | Экзамен                |  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | Рабочая программа дисциплины<br>«Органическая химия» |

### 3.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела<br><b>Дисциплины</b>            | Виды учебной работы и<br>трудоемкость (в часах) |      |     |     | Самостоятельная<br>работа (СР) |
|-----------|--|---|------|-----|-----|--------------------------------|
|           |  | Лек.  | Лаб. | Пр. | КСР |                                |
| 1         | Современные представления о природе химической связи | 6   | -    | -   | -   | 18                             |
| 2         | Стереохимия органических соединений                  | 6   | -    | -   | -   | 18                             |
| 3         | Общие принципы реакционной способности               | 4   | -    | -   | -   | 16                             |
| 4         | Основные типы органических реакций и их механизмы    | 4   | -    | -   | -   | 16                             |
| 5         | Принципы современного органического синтеза          | 4   |      |     |     | 16                             |
| ИТОГО:    |  | 24  | -    | -   |     | 84                             |

#### 3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела (темы)                          | Содержание раздела (темы)   | Форма проведения занятий |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1     | 2  | 3   | 4                        |
| 1     | Современные представления о природе химической связи | Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.<br>Основные положения квантовой химии. Атомные и молекулярные орбитали. Приближение МО-ЛКАО. Метод МО Хюккеля и более строгие квантово-химические методы расчета.<br>Понятие о полуэмпирических методах, основанных на приближении Хартри—Фока (MNDO, AM1, PM3 и др.). Методы ab initio. Метод функционала плотности (DFT). Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Мезионные соединения. Антиароматичность. | Лекции                   |
| 2     | Стереохимия органических соединений                  | Пространственное строение органических молекул. Пространственное взаимодействие несвязанных атомов и групп, ван-дер-ваальсовы радиусы.<br>Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влия-   | Лекции                   |

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»**

|   |  |  |        |
|---|--|--|--------|
|   |  | <p>ние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Номенклатура конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах.</p> <p>Средние циклы и трансаннулярные взаимодействия. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений.</p> <p>Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертина—Гаммета. Стерический и стереоэлектронный контроль реакций. Стереоселективность и стереоспецифичность.</p> <p>Пространственное строение этиленовых и диеновых систем. Номенклатура геометрических изомеров. Конформация диенов и триенов. Атропоизомерия.</p> <p>Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов. Неуглеродные атомы как центры хиральности.</p> <p>Способы получения и разделения энантиомеров. Оптическая чистота и методы ее определения. Определение абсолютной и относительной конфигурации. Понятие о дисперсии оптического вращения и круговом диахроизме.</p>   |        |
| 3 | Общие принципы реакционной способности | <p>Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов.</p> <p>Теория переходного состояния. Гиперповерхность потенциальной энергии, координата и энергетический профиль реакции. Термодинамические параметры активации. Кинетические уравнения основных типов реакций. Методы экспериментального изучения кинетики и механизмов реакций. Метод стационарного состояния (принцип Боденштейна). Постулат Хэммонда.</p> <p>Эмпирический (экстрапротермодинамический) подход к реакционной способности. Корреляционные уравнения, принцип линейности свободных энергий Гиббса. Уравнения Гаммета и Тафта. Связь параметров корреляционных уравнений с механизмом реакций.</p> <p>Принцип ЖМКО; его обоснование на основе теории возмущений МО.</p> <p>Количественная теория кислот и оснований. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кислотно-основное равновесие. Понятие рН. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты. Функции кислотности. Постулат Гаммета.</p> <p>Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций. Специфическая и неспецифическая (универ-</p> | Лекции |

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»**

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
|   |   | <p>сальная) сольвация. Клеточный эффект. Водородная связь. Классификация и шкалы параметров растворителей. Влияние сольвации на скорость и равно-весие органических реакций. Уравнения Уинстейна и Грюнвальда, Коппеля-Пальма. Ки-слотность и основность в газовой фазе.</p> <p>Ассоциация ионов. Типы ионных пар и доказательства их существования. Влияние ассоциации ионов на их реакционную способность. Уравнение Акри.</p> <p>Межфазный катализ. Краун-эфиры, криптанды, поданы, катализаторы межфазного переноса. Понятие о супрамолекулярной химии.</p> <p>Основные типы интермедиатов.</p> <p>Карбениевые ионы (карбокатионы). Генерация карбокатионов в растворах и в газовой фазе. Влияние структурных и сольватационных факторов на стабильность карбокатионов. Строение карбокатионов. Понятие о неклассических ионах. Основные типы реакций карбокатионов и области их синтетического использования. Скелетные перегруппировки и гидридные сдвиги в карбокатионах. Карбанионы и СН-кислоты. Влияние структурных и эффектов среды на стабилизацию карбанионов. Основные реакции карбанионов, анионные перегруппировки. Амбидентные и полидентные анионы. Карбены. Электронная структура, синглетное и триплетное состояние карбенов. Методы генерации карбенов и использование их в органическом синтезе. Нитрены, их генерация, строение и свойства.</p> <p>Свободные радикалы и ион-радикалы. Методы генерирования радикалов. Электронное строение и факторы стабилизации свободных радикалов. Типы стабильных свободных радикалов. Основы методов ЭПР и ХПЯ. Катион- и анион-радикалы. Методы генерирования и свойства. Основные реакции ион-радикалов. Комплексы с переносом заряда.</p> |        |
| 4 | Основные типы органических реакций и их механизмы | <p>Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы SN1 и SN2, смешанный ионно-парный механизм. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции. Анхимерное содействие и синарнетическое ускорение, участие соседних групп, перегруппировки в ходе нуклеофильного замещения. Корреляционные уравнения Суэйна—Скотта и Эдвардса.</p> <p>Нуклеофильное замещение при кратной углерод-углеродной связи и в ароматическом ядре. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у sp<sup>2</sup>-гибридного атома углерода. Винильный катион. Моно- и</p>   | Лекции |



НГТУ

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»**

бимолекулярные процессы нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Катализ переходными металлами. Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Нуклеофильное замещение водорода (викариозное замещение). Комплексы Мейзенхаймера. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. Кине-замещение.

Электрофильное замещение у атома углерода. Механизмы замещения SE1, SE2, SEi. Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций. Замещение у олефинового атома углерода и в ароматическом кольце. Генерирование электрофильных реагентов. Правила ориентации и их молекулярно-орбитальная интерпретация. Электрофильное замещение других групп, кроме водорода. Ипсо-замещение. Кинетические изотопные эффекты.

Реакции эlimинирования (отщепления). Механизмы гетеролитического эlimинирования E1 и E2. Стереоэлектронные требования и стереоспецифичность при E2-эlimинировании. Термическое син-эlimинирование. Присоединение по кратным углерод-углеродным связям. Электрофильное присоединение. Сильные и слабые электрофили, механизм и стереохимия присоединения, регио- и стереоселективность реакций. Присоединение к сопряженным системам. Катионная полимеризация олефинов. Нуклеофильное присоединение по кратным связям C-C. Механизм процесса. Влияние структуры нуклеофила и субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакции. Реакция Михаэля. Анионная полимеризация олефинов.

Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе: присоединение оснований, включая карбанионы, металлоганических соединений. Реакция Анри. Кислотный и основной катализ присоединения. Енолизация альдегидов и кетонов. Механизм этерификации кислот и получение ацеталей. Конденсации карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных. Нуклеофильное присоединение к альд- и кетиминам и карбоний- иммониевым ионам (реакция Манниха).

Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах. Классификация перегруппировок: пинаколиновая и ретропинаколиновая, перегруппировка Демьянова. Перегруппировка Вагнера—Мейервейна. Перегруппировки с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера—Виллигера.

Радикальные и ион-радикальные реакции присоединения, замещения и эlimинирования. Цепные радикаль-

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»**

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | ные реакции. Полимеризация, теломеризация, реакции 8-автоокисления. Ингибиторы, инициаторы и промоторы цепных реакций. Редокс-реакции. Электросинтез органических соединений.<br>Молекулярные реакции ( <i>цикло-транс</i> -изомеризация, распад молекул, размыкание циклов). Коарктатные реакции.<br>Согласованные реакции. Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила Вудворда—Гофмана.<br>Электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки. Перициклические реакции (2+2) и (2+4)-циклоприсоединения. 1,3-диполярное циклоприсоединение.<br>Двойственная реакционная способность и тautомерия органических соединений. Прототропные и сигматропные перегруппировки. Правило Корнблюма. Кетоенольное равновесие. Нитросоединения и нитроновые кислоты, нитрозосоединения и оксимы. Металлотропия.<br>Основы фотохимии органических соединений. Синглетные и триплетные состояния, флуоресценция и фосфоресценция, интеркомбинационная конверсия. Основные типы фотохимических реакций. Явление фотохромизма. |  |
| 5 | Принципы современного органического синтеза | Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа. Линейные и конвергентные схемы синтеза. Синтоны и синтетические эквиваленты. Защита функциональных групп. Методы введения и удаления защитных групп.<br>Основные пути построения углеродного скелета.<br>Методы введения важнейших функциональных групп и пути перехода от одних функций к другим.<br>Элементоорганические соединения (производные фосфора, бора, кремния, меди, лития, магния, олова) в органическом синтезе. Металлокомплексный катализ.   |  |

**3.3 Практические занятия**

Учебным планом не предусмотрено.

**3.4 Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрено.

**3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины**

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Органическая химия» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

| № раздела | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение  | Кол-во часов |
|-----------|---|--------------|
| 1         | 2   | 3            |
| 1         | Оптическая изомерия органических соединений.  | 18           |
| 2         | Классификация, конформационный анализ, химические свойства циклоалканов.  | 18           |
| 3         | Реакции с сохранением кратной связи   | 16           |
| 4         | Ароматичность органических соединений. Правило Хюккеля. Круг Фроста.  | 16           |
| 5         | Тиоспирты, тиофеноны, сульфиды как серные аналоги спиртов, фенолов, простых эфиров. Окси-кислоты. Кето-кислоты. | 16           |
| ИТОГО:    |   | 84           |

#### **4 Образовательные технологии**

При освоении дисциплины «Органическая химия» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

#### **5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

|         |   |
|---------|---|
| Отлично | полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.                      |
| Хорошо  | правильный грамотный ответ, но:<br>а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов;<br>б) при наличии одного - двух недочетов;<br>в) допущена одна негрубая ошибка. |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Удовлетворительно   | правильный грамотный ответ, но:<br>а) требующий уточнений по всем вопросам;<br>б) допущена грубая ошибка;<br>в) при наличии более двух недочетов;<br>г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов. |
| Неудовлетворительно | а) неправильные ответы на два и более вопросов билета;<br>б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.  |

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

***Образцы оценочных средств  
для проведения текущего контроля в виде тестов***

***Тесты к разделу 1:***

**Вопрос 1:** Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии.

**Вопрос 2:** Основные положения квантовой химии.

***Тесты к разделу 2:***

**Вопрос 1:** Пространственное строение органических молекул.

**Вопрос 2:** Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертина—Гамметта.

***Тесты к разделу 3:***

**Вопрос 1:** Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов.

**Вопрос 2:** Основные типы интермедиатов.

***Тесты к разделу 4:***

**Вопрос 1:** Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы SN1 и SN2, смешанный ионно-парный механизм.

**Вопрос 2:** Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических соединениях.

***Тесты к разделу 5:***

**Вопрос 1:** Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа.

**Вопрос 2:** Основные пути построения углеродного скелета.

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»****6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****6.1 Основная литература**

| №<br>п/п | Автор(ы)                                  | Заглавие   | Издательство,<br>год издания              | Назначение, вид<br>издания, гриф  | Кол-во экз.<br>в библ-ке |
|----------|---|--|---|---|--------------------------|
| 1.       | 2   | 3  | 4   | 5   | 6                        |
| 1        | О.А. Реутов<br>, А.Л. Курц,<br>К.П. Бутин | Органическая химия в 4-х<br>частях                                       | М.: БИНОМ,<br>Лаборатория<br>знаний, 2005 | для студентов, ас-<br>пирантов; учебник;<br>МИНОБРНАУКИ                                   | 2<br>(кафедра)           |
| 2        | Травень<br>В.Ф.                           | Органическая химия, Т. 1,<br>2   | М. ИКЦ<br>АКАДЕ-<br>МКНИГА,<br>2008       | для студентов и ву-<br>зов и дипломир.<br>специалистов;<br>учебник;<br>МИНОБР. и<br>НАУКИ | 20<br>(кафедра)          |
| 3        | В.Г. Цирель<br>сон                        | Квантовая химия. Моле-<br>кулы, молекулярные си-<br>стемы и твердые тела | М.: БИНОМ,<br>Лаборатория<br>знаний, 2010 | для студентов, ас-<br>пирантов и препо-<br>давателей; учебное<br>пособие; Гриф<br>УМО;    | 2<br>(кафедра)           |

**6.2 Дополнительная литература**

| №<br>п/п | Автор(ы)                                 | Заглавие  | Издательство,<br>год издания              | Назначение, вид<br>издания, гриф   | Кол-во экз.<br>в библ-ке |
|----------|--|---|---|--|--------------------------|
| 1        | Э. Илиэл                                 | Основы стереохимии  | М. БИНОМ,<br>Лаборатория<br>знаний, 2009  | для студентов, ас-<br>пирантов и препо-<br>давателей, учебное<br>издание | 1<br>(кафедра)           |
| 2        | Ш. Баксто<br>н,<br>С. Робертс            | Введение в стереохимию<br>органических соединений                 | М. Мир, 2009                              | для студентов, ас-<br>пирантов и препо-<br>давателей; учебное<br>издание | 1<br>(кафедра)           |
| 3        | Дж. Марч                                 | Органическая химия. Реак-<br>ции, механизмы и структура<br>т. 1-4 | В 4-х т. Пер.<br>с англ.—М.:<br>Мир, 1987 | Углубленный курс<br>для университетов<br>и химических вузов              | 2<br>(кафедра)           |
| 4        | Дж. Дж.<br>Ли.                           | Именные реакции. Меха-<br>низмы органических реак-<br>ций,        | пер с англ.,<br>М., 2006                  | для студентов, ас-<br>пирантов и препо-<br>давателей; учебное<br>издание | 1<br>(кафедра)           |
| 5        | Ю. А.<br>Пентин,<br>Г. М. Ку-<br>рамшина | Основы молекулярной<br>спектроскопии                              | М. Мир, 2009                              | для студентов, ас-<br>пирантов и препо-<br>давателей;<br>учебное пособие | 1<br>(кафедра)           |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

|   |             |                  |  |  |                |
|---|-------------|------------------|--|--|----------------|
| 6 | Дж. Бердett | Химическая связь | М. БИНОМ,<br>Лаборатория<br>знаний, 2008 | для студентов, аспирантов и преподавателей;<br>учебное издание | 3<br>(кафедра) |
|---|-------------|------------------|--|--|----------------|

### 6.3 Периодические издания

- Журнал органической химии
- Химия гетероциклических соединений
- Журнал общей химии
- Журнал структурной химии
- Известия вузов. Химия и химическая технология.
- Journal Organic Chemistry
- Journal American Chemical Society
- International Journal of Quantum Chemistry
- Journal of Organometallic Chemistry
- Acta Crystallography

### 6.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.edu.ru/> Российское образование. Федеральный портал
- <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.htm/> Химический факультет МГУ: лекции, практические занятия, методические указания
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- MEDLINE: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>
- MEDLINEplus <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>
- EBSCO Publishing: <http://www.ebscohost.com/>
- SAGE Journals Online: <http://online.sagepub.com/>
- Научные журналы издательства Taylor & Francis (UK) на электронной платформе Informaworld: <http://www.informaworld.com/>
- Полные тексты международных научных журналов World Scientific Publishing: <http://www.worldscinet.com/>
- Рефераты и полные тексты статей из журналов, книги, книжных серий, электронных ссылок научных издательств:
  - - Springer Verlag <http://springerlink.com/>
  - - Blackwell Publishing <http://www.blackwellpublishing.com/contacts/>
  - - POLYMERSnetBASE <http://www.polymersnetbase.com/>
  - - Chemical Abstracts <http://chemabs.cas.org>
  - - The Royal Society Of Chemistry <http://www.rsc.org>
  - - American Chemical Society <http://pubs.acs.org>
  - - The Electrochemical Society <http://www.electrochem.org>

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b> |  |
| СК-РП-15.1-04-22                    | <b>Рабочая программа дисциплины<br/>«Органическая химия»</b> |

- База данных о химических соединениях с установленным канцерогенным и тератогенным действием на человека Chemical Hazard <http://www.iephb.nw.ru/~spirov/hazard/>

Базы ВИНИТИ (периодические издания, книги, фирменные издания, материалы конференций, тезисы, патенты, нормативные документы, депонированные научные работы) <http://www.viniti.ru/bnd.html>

Авторефераты диссертаций Dissertation Abstracts: [http://www.proquest.com/en-US/products/brands/pl\\_umi.shtml](http://www.proquest.com/en-US/products/brands/pl_umi.shtml)

- Биоресурсы: информационная система «Биологические ресурсы Российской Федерации» <http://www.sevin.ru/bioresrus/>

## 6.5 Нормативные документы

ГОСТ Р 56345-2015 Продукты химические органические.

ГОСТ 32433-2013 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды.

## 6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                           | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|
| Лекционные и практические занятия – лаборатория химии гетероциклических соединений а. 1283, а. 1222 | Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с. Фотоэлектрический спектрофотометр-калориметр ЮНИКО 1201; Химически стойкий диафрагменный вакуумный насос KNF N842.3 FT.18; низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 67/350, Система микроволнового синтеза “UWave-1000” фирмы “Sineo” с одновременным применением ультразвуковой и ультрафиолетовой обработки при синтезе, Весы лабораторные Vibra AJ-2200CE 200 г/0,001, Весы | Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSparkPremium действительна до 31.12.2017)<br>- MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)<br>- MS Access 2010 (Подписка DreamSparkPremium действительна до 31.12.2017).<br>- MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 бессрочно)<br>- Visual Studio 2008 (Подписка DreamSparkPremium действительна |



**НГТУ**

**Рабочая программа дисциплины**

**СК-РП-15.1-04-22**

**Рабочая программа дисциплины  
«Органическая химия»**

|  |   |
|--|---|
|  | технические до 1 кг /0,01 г Модель ViBRA AJ-820CE, Верхнеприводная мешалка US-2000A, Микроскоп бинокулярный Микромед-1 вар.2-20 с комплекте с микрометрическим окуляром, Термостат жидкостной с охлаждением LOIP FT-216-40, Ротационный испаритель IKA RV 10 BASIC V, Газовый хроматограф Кристаллюкс-4000М, Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б-2М, Центрифуга лабораторная ОПН-8 РУ до 31.12.2017) |
| Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162.<br>Читальные залы а. 2202, 2203<br>Компьютерный класс ИВЦ а6251 | - 35 персональных компьютеров.<br>Доступ к библиотечному фонду НГТУ.<br>Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.   |

|   |  |
|---|--|
|  | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b>   |  |
| СК-РП-15.1-04-22  | Рабочая программа дисциплины<br>«Органическая химия» |

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Группа научных специальностей 1.4 Химические науки

Научная специальность 1.4.3. Органическая химия

Дисциплина: Органическая химия

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Производственная безопасность, экология и химия» протокол № 3 от "5" апреля 2022 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Производственная безопасность, экология и химия»

д.х.н., профессор



В.И. Наумов

подпись

05.04.2022

дата

расшифровка подписи

Автор:

д.х.н., профессор



Ж.В. Мацулевич

подпись

05.04.2022

дата

расшифровка подписи

---

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации



Е.Л. Трубочкина

подпись

12.05.2022

дата

расшифровка подписи

|   |  |
|---|--|
|  | <b>НГТУ</b>  |
| <b>Рабочая программа дисциплины</b>   |  |
| СК-РП-15.1-04-22  | Рабочая программа дисциплины<br>«Органическая химия» |

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

---

(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата