

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль |
|------------|--|
| 1158121 | Тенденции современной органической химии |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Образовательная программа 1. Химическая технология органических материалов и биологически активных веществ 2. Химическая технология природных энергоносителей, продуктов нефтехимии и полимеров | Код ОП 1. 18.04.01/33.02 2. 18.04.01/33.03 |
| Направление подготовки 1. Химическая технология | Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | Бакулев Василий Алексеевич | доктор химических наук, профессор | Заведующий кафедрой | технологии органического синтеза |
| 2 | Иванцова Мария Николаевна | кандидат химических наук, доцент | Доцент | технологии органического синтеза |
| 3 | Нейн Юлия Ивановна | кандидат химических наук, доцент | Доцент | технологии органического синтеза |
| 4 | Утепова Ирина Александровна | доктор химических наук, без ученого звания | Профессор | органической и биомолекулярной химии |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Тенденции современной органической химии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплины, позволяющие изучить направления развития органической химии, основные понятия о реакционной способности органических соединений, понятие и принципы зеленой химии, экологические проблемы, вызванные необдуманной деятельностью человека и борьба с последствиями, основы супрамолекулярной химии, методы физической органической химии, молекулярные перегруппировки. Основная цель курса «Актуальные задачи современной химии» – формирование профессиональных компетенций и навыков в важнейших направлениях современной химии, в подходе к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов, овладение принципами развития современной химии в социальном и политическом значении и роли химии на земном шаре и в условиях России в интересах устойчивого развития. Дисциплина «Современная физическая органическая химия» посвящена изучению теоретических основ физической органической химии и включает изучение строения и симметрии молекулярных орбиталей и на основе этих свойств анализ реакционной способности сопряженных органических молекул. Курс включает изучение построения симметризованных орбиталей и корреляционных диаграмм молекулярных орбиталей. Особое внимание уделяется использованию корреляционных диаграмм и метода граничных орбиталей для анализа протекания перициклических реакций.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1 | Актуальные задачи современной химии | 3 |
| 2 | Современная физическая органическая химия | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 6 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|---|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Современные подходы к решению научных и технологических задач 2. Экологические аспекты современной химии и технологии |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Актуальные задачи современной химии | ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания | <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> |
| Современная физическая органическая химия | ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания | <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> |
|--|--|---|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Актуальные задачи современной химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------------|---|------------------|--|
| 1 | Мусихина Александра Александровна | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент | органической и биомолекулярной химии |
| 2 | Утепова Ирина Александровна | доктор химических наук, без ученого звания | Профессор | органической и биомолекулярной химии |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---|--|
| P1 | Введение. Динамика развития химической науки. | Динамика развития химии и ее важнейшие направления. Нобелевские премии как критерий развития науки. Динамика числа открытий и достижений в химии. Структура современной химии как науки. Новая классификация химии в соответствии с задачами и целями |
| P2 | Зеленая химия. | Устойчивое развитие: определение, основные задачи и цели. Сходство и различия химии окружающей среды и Зеленой химии. Определение Зеленой химии и ее объекты. Основные 12 принципов Зеленой химии. Основные метрики Зеленой химии: E-фактор и атомная эффективность. Катализ как одно из ключевых ее направлений. Биотопливо и «Зеленая энергетика». Зеленые растворители: сверхкритические флюиды, ионные жидкости. Разработка новых "зеленых" промышленных процессов (C-H функционализация, метатезис олефинов). Направления развития Зелёной химии. |
| P3 | Химия сверхкритических жидкостей. | Критическое состояние вещества. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Критическое состояние и его характеристики. Переход в сверхкритическое состояние. Оценка критических параметров вещества. Свойства веществ в сверхкритическом состоянии. Сверхкритическая вода: основные параметры и практическое применение. Сверхкритический диоксид углерода и растворимость органических соединений в нем. Применение сверхкритических жидкостей. |
| P4 | Нанотехнология. | Развитие нанотехнологий как современной междисциплинарной области исследований. Терминология |

| | | |
|-----------|---|---|
| | | нанонауки, единицы измерения и ее определение. Специфика свойств вещества в нанометровом масштабе. Нанотехнологии в природе и в истории человечества. История возникновения и развития нанонауки. Физико-химические способы доказательства строения наноматериалов. Два основных подхода к конструированию наноматериалов: восходящий («снизу-вверх», «bottom-up») и нисходящий («сверху-вниз», «topdown»). Закон Мура. Развитие нанотехнологий в настоящее время. Молекулярное распознавание. |
| P5 | Когерентная химия. | Определение когерентной химии и когерентности. Примеры макроскопической когерентности (реакция Белоусова - Жаботинского). Квантовая когерентность. Молекула NaI в потенциальной яме. Фотопревращение родопсина и его аналогов. Квантовая периодичность в системе. |
| P6 | Химия высоких энергий (Соно-, плазмо- и криохимии). | Определение и история развития химии высоких энергий. Энергетические факторы или энергетические агенты, которые вызывают процессы химии высоких энергий. Химические дисциплины, попадающие под определение химии высоких энергий. Три стадии процессов ХВЭ : физическая, физико-химическая и химическая. «Горячие пятна» и их геометрическая форма. Химия высоких энергий в природе. Сонохимия: определение, основные принципы, применение, кавитация. Плазмохимия. «Квазиравновесная» и «холодная» плазмы. Область низких температур - криохимия. Получение ультрахолодных атомов. |
| P7 | Спиновая химия и химическая радиофизика. | Определение спиновой химии и ее основной закон. Взаимодействие пары радикалов в спиновой химии. Эффект Зеемана. Спиновая селективность и магнитная чувствительность химических реакций. Магнитные эффекты первого поколения: магнитно-полевой эффект, магнитный изотопный эффект, химическая поляризация ядер, химическая поляризация электронов. Фермиевское сверхтонкое взаимодействие. Магнитные эффекты второго поколения (микроволновое излучение реакций). Спиновой катализ – третье поколение магнитно-спиновых эффектов. |
| P8 | Стратегия создания новых лекарственных средств. | Диаграмма смертности от основных инфекционных заболеваний в мире. Лекарства. Эволюция лекарственных веществ. Виды фармакотерапевтических средств. Требования к лекарственным веществам. Пути поиска новых лекарственных средств. Этапы создания инновационных препаратов. Схема разработки оригинального лекарственного препарата. Основы стратегии создания синтетических лекарственных веществ. Мишень-ориентированный поиск. Цифровое моделирование. Доклиническое изучение: токсичность, фармакокинетика. Три фазы клинических исследований. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные задачи современной химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
2. Тырков, А. Г.; «Зеленая химия». Современные тенденции, возможности и ограничения : учебное пособие.; Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», Астрахань; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108838.html> (Электронное издание)
3. Калинин, И. А., Чмутов, К. В.; Катализ: ускорители химических реакций : научно-популярное издание.; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва; 1955; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108745> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Смит, В. А.; Основы современного органического синтеза; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (21 экз.)
2. Галактионов, В. Г.; Иммунология : учеб. пособие для вузов по направлению "Биология"; Academia, Москва; 2004 (14 экз.)
3. Цирельсон, В. Г.; Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям и специальностям.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (6 экз.)
4. Степанов, Н. Ф.; Квантовая механика и квантовая химия : [Учеб. для вузов]; Мир, Москва; 2001 (71 экз.)
5. Бугаенко, Л. Т.; Химия высоких энергий; Химия, Москва; 1988 (2 экз.)
6. Сид, Джонатан В., Дж. В., Этвуд, Джерри Л., Д. Л., Варшавская, И. Г., Цивадзе, А. Ю.; Супрамолекулярная химия : в 2 т. Т. 2. ; Академкнига, Москва; 2007 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>

Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)
<http://elibrary.ru/> (научная электронная библиотека)
<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)
<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)
<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)
<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> (база данных научного цитирования)
<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)
<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)
<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)
<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)
<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)
<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)
<https://www.cell.com/> (Cell Press - издательство корпорации Elsevier)
<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)
<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)
<https://www.iucr.org/> (международное научное объединение кристаллографов)
<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)
<https://www.asbmb.org/> (Американское общество биохимии и молекулярной биологии)
<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)
<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные задачи современной химии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

| № п/п | Виды занятий | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|---|---|
| 1 | Лекции | Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Практические занятия | Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p> |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современная физическая органическая
химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------------|--|
| 1 | Бакулев Василий Алексеевич | доктор химических наук, профессор | Заведующий кафедрой | технологии органического синтеза |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бакулев Василий Алексеевич, Заведующий кафедрой, технологии органического синтеза

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| P1 | Предмет физической органической химии | Место физической органической химии в науках о превращениях веществ: химия, органическая химия, физическая химия, физическая органическая химия. Химическая реакция и ее механизм. Некоторые основные понятия: молекула, атом в молекуле, химическая связь, валентность, степень окисления, координационное число. Ковалентная связь, полярная ковалентная связь, ионная связь. Органические соединения и элементы-органогены. Многообразие органических соединений. Основные классы и структурные типы органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Изомерия. Геометрия свободных молекул алканов, алкенов, алкинов и аренов (длины связей и величины валентных углов по данным электронной дифракции в газовой фазе). Другие представительные примеры многообразия органических соединений. Углеводородные соли (катион Аграната, анион Куна). Отсутствие четких границ между органической и неорганической химией. Химия - единый предмет |
| P2 | Особенности перициклических реакций | Классификация перициклических реакций: Реакции циклоприсоединения, электроциклические, хелетропные, сигматропные сдвиги, реакции переноса групп. Особенности перициклических реакций |
| P3 | Симметрия МО и метод ВМО | Метод ВМО. Взаимодействие перициклических орбиталей. Правила образования возмущенных орбиталей. Симметрия МО. Точечные группы симметрии. Симметризованные |

| | | |
|-----------|----------------------------|--|
| | | орбитали. Последовательные стадии построения симметризованных орбиталей. Приближение граничных орбиталей. Применение теории граничных орбиталей. Принцип ЖМКО. π -Орбитали линейных полиенов. Правила построения π -молекулярных орбиталей сопряженных полиенов с любой длиной цепи. |
| P4 | Реакции циклоприсоединения | Циклоприсоединение. Симметрия реагирующих орбиталей. Применение метода ВМО к циклоприсоединению. $\pi 2 + \pi 4$ циклоприсоединение. $(\pi 6 + \pi 2)$ -, $(\pi 4 + \pi 4)$ -, $(\pi 6 + \pi 4)$ -циклоприсоединение. Нечетные системы. Вторичные орбитальные взаимодействия в реакции Дильса-Альдера. Реакционная способность в реакции Дильса-Альдера. Метод корреляционных диаграмм в применении к реакциям циклоприсоединения. Последовательные стадии построения корреляционных диаграмм. $(\pi 2s + \pi 2a)$ -циклоприсоединение. $(\pi 2a + \pi 2a)$ -циклоприсоединение |
| P5 | Электроциклические реакции | Электроциклические реакции. Конротаторные и дисротаторные процессы. Двухэлектронные реакции. Четырехэлектронные реакции. Шестиэлектронные реакции. Фотохимические электроциклические реакции |
| P6 | Правила Вудворда-Гофмана | Объединение правил для циклоприсоединения и электроциклических реакций. Расширенное определение ароматичности. Перициклические реакции в основном состоянии. Фотохимические реакции. Псевдоперициклические реакции. Особенности псевдоперициклических реакций. Гетероэлектроциклические реакции. Классификация реакций циклизации гетерокумуленов и гетерополиенов. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная физическая органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)
2. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. I, II. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718> (Электронное издание)
3. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. III, IV. ; Прометей, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Реутов, О. А., Курц, А. Л., Бутин, К. П., Садовничий, В. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4 ч. Ч. 4. ; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2004 (2 экз.)
2. Реутов, О. А.; Ч. 2 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (15 экз.)
3. Юровская, М.А.; Основы органической химии : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 - Химия и по направлению 020100.62 - Химия.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (5 экз.)
4. Титце, Л. Ф., Лутц Ф., Беленький, Л. И., Пивницкий, К. К., Граменицкая, В. Н., Луйксаара, С. И., Беленький, Л. И.; Domino-реакции в органическом синтезе : [монография].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (3 экз.)
5. Титце, Л. Ф., Лутц Ф., Беленький, Л. И., Пивницкий, К. К., Граменицкая, В. Н., Луйксаар, С. И.; Domino-реакции в органическом синтезе; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (4 экз.)
6. Смит, В. А., Дильман, А. Д.; Основы современного органического синтеза; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (4 экз.)
7. Джоуль, Джоуль Дж., Миллс, Милс К., Зайцева, Ф. В., Карчава, А. В., Юровская, М. А.; Химия гетероциклических соединений : [учебник].; Мир, Москва; 2004 (5 экз.)
8. Гаммет, Л., Эфрос, Л. С., Каминский, Ю. Л.; Основы физической органической химии. Скорости, равновесия и механизмы реакций; Мир, Москва; 1972 (6 экз.)
9. Смит, В. А., Бочков, А. Ф., Кейпл, Р.; Органический синтез. Наука и искусство; Мир, Москва; 2001 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): www.pubs.acs.org

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

REAXYS, Reaxys Medicinal Chemistry, Elsevier: <http://www.reaxys.com>

ScienceDirect Freedom Collection, Elsevier: <http://www.sciencedirect.com/>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Бакулев В.А.. Перициклические реакции / Бакулев В.А., Бельская Н.П., учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 117 с. (есть на кафедре)

Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С. Основы научного исследования. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 62 с. <http://hdl.handle.net/10995/28683> https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28683/1/978-5-7996-1118-7_2014.pdf

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная физическая органическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|---|---|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox |

| | | | |
|---|----------------------------------|--|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox |
|---|----------------------------------|--|--|