

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В.Бурмистров



« 24 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»*

Направление подготовки: *18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*
(шифр) (наименование)

Профиль: *Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов*

Квалификация (степень) выпускника: *Бакалавр*

Форма обучения: *Очная*

Институт, факультет: *Институт пищевых производств и биотехнологии,*

Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы: *«Органическая химия»*

Курс – 2; Семестр – 4

| | Часы | Зачетные единицы |
|------------------------|-------|------------------|
| Лекции | 18 | 0,5 |
| Практические занятия | - | - |
| Семинарские занятия | - | - |
| Лабораторные занятия | 18 | 0,5 |
| Самостоятельная работа | 36 | 1 |
| Форма аттестации | Зачет | |
| Всего | 72 | 2 |

Казань, 2017 г

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)»* (Приказ Минобрнауки России от *12.03.2015 № 227*) на основании утвержденного учебного плана и примерной программы по дисциплине. Программа переработана для бакалавров приема 2014,2015,2016,2017 года.

Типовая программа по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* отсутствует.

Разработчики программы:

доцент



Петрова М.А.

доцент



Шамсутдинова Л.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *«Органической химии»*, протокол от 14.10 2017 г. № 3

Зав. кафедрой



Синяшин О.Г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии *Институт пищевых производств и биотехнологии* (ИППБТ) Факультета пищевых технологий (ФПТ), реализующего подготовку образовательной программы от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии,
профессор



Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии Института нефти, химии и нанотехнологии (ИНХН) Факультета нефти и нефтехимии (ФНХ), к которому относится кафедра - разработчик РП от 26.10 2017 г. № 2

Председатель комиссии,
профессор



Башкирцева Н.Ю.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* являются:

а) *формирование системы знаний о методах синтеза, физических и химических свойствах функциональных производных углеводов для решения бакалаврами на этой основе профессиональных задач;*

б) *приобретение практических навыков по синтезу органических веществ.*

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* относится к *вариативной части математического и естественно-научного цикла ООП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)»* набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и инновационной, и производственно-технологической профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* бакалавр по направлению подготовки *18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)»* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *физика;*

б) *неорганическая химия.*

в) *органическая химия*

Дисциплина *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *физико-химические методы анализа*

б) *основы биохимии и молекулярной биологии*

в) *методы статистического анализа и планирования эксперимента в химической технологии нефтехимии и биотехнологии*

г) *введение в биотехнологию*

Знания, полученные при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по

направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. ОПК-3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

3. ПК-15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) принципы классификации и номенклатуру функциональных производных углеводов;
 - б) химические и физические свойства функциональных производных углеводов;
 - в) основные методы синтеза функциональных производных углеводов.
- 2) Уметь:
 - а) провести синтез органического соединения.
- 3) Владеть:
 - а) экспериментальными методами получения и очистки органических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины «Органическая химия»

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии» изучается на 2 курсе в 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

| п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|---|---------|-------------------------------|--|---------------------|-----|--|--|
| | | | Лекции | Семинары (Практические занятия, лабораторные практикумы) | Лабораторные работы | СРС | | |
| 1 | Раздел № 1. Углеводороды | 4 | 6 | - | 6 | 14 | Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов. | Контрольная работа № 1 |
| 2 | Раздел № 2. Гетероциклические соединения. | 4 | 2 | - | 2 | 6 | Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов. | Контрольная работа № 2 |
| 3 | Раздел № 3. Полифункциональные органические соединения. | 4 | 10 | - | 10 | 16 | Использование мультимедийных средств, использование учебных электронных изданий и ресурсов образовательных российских и зарубежных сайтов. | Контрольная работа № 3 |
| | Всего | | 18 | - | 18 | 36 | | |
| Форма аттестации | | | | | | | | Зачет |

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий

Лекционные занятия по темам по дисциплине Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии» проводятся на втором курсе (4 семестр) в объеме 18 часов.

Содержание лекционных занятий для третьего семестра по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий:

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------|------|--|---|-------------------------|
| 1 | 1. Углеводороды | 2 | Лекция 1. Углеводороды | Сырьевые источники органических соединений. Промышленные способы получения алканов. Промежуточные частицы: углеводородные радикалы, карбокатионы, карбанионы. Ряды стабильности для них. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный, мезомерный). Самопроизвольные превращения свободных радикалов (рекомбинация, диспропорционирование, распад по β -связи). Крекинг. Механизм крекинга с учетом самопроизвольных превращений образующихся радикалов. Окисление алканов, распад образующихся гидроперекисей. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 2 | 1. Углеводороды | 2 | Лекция 2. Полиядерные арены с конденсированными ядрами. | Полиядерные арены с изолированными и конденсированными ядрами. Нафталин. Источники нафталина. Электронное и пространственное строение молекулы. Особенности химического поведения нафталина. Реакции гидрирования (гидронафталина) и окисления (фталевый ангидрид). Реакции электрофильного замещения в нафталине (галогенирование, алкилирование, ацилирование, нитрование, сульфирование). Правила ориентации в нафталиновом ядре. Особенности реакции сульфирования нафталина. Антрацен и фенантрен. Способы получения и химические свойства. Ализарин. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 2 | 1. Углеводороды | 2 | Лекция 3. Полиядерные арены с изолированными ядрами. | Дифенил. Получение из бензола и по реакции Вюрца-Фиттига. Понятие о химических свойствах - реакции электрофильного замещения водорода в ароматическом ядре (S_E), преимущественное направление замещения. Полифенилметаны. Получение из полигалогенметанов, из хлористого бензила. Химические свойства. Причины высокой подвижности «метанового» водорода. Реакции трифенилметана с натрием, амидом натрия, галогенирования, окисления. Гексафенилэтан, трифенилметильные радикалы. Образование, строение, свойства. Красители трифенилметанового ряда. | ОПК-2 ОПК-3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------------|
| 3 | 2. Гетероциклические органические соединения. | 2 | Лекция 4. Гетероциклические соединения. | <p>Классификация. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). Электронное и пространственное строение молекул. Ароматичность. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Получение фурана, пиррола, тиофена и их гомологов из 1,4-дикетоннов. Взаимные превращения гетероциклов (реакция Ю.К.Юрьева). Реакции электрофильного замещения водорода в гетероциклах (нитрование, сульфонирование, галогенирование, ацилирование). Направление реакций замещения по отношению к гетероатому. Сравнение реакционной способности бензола, 5- и 6- членных гетероциклов в реакциях S_E. Гидрирование.</p> <p>Пиридин. Сравнение основности пиридина и пятичленных гетероциклов. Гидрирование пиридина. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфонирование, галогенирование. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине: амидирование, гидроксирование, алкилирование (арилирование) алкил- (арил-) литием. Направление замещения.</p> | ОПК-2 ОПК-3 |
| 4 | 3. Полифункциональные органические соединения | 2 | Лекция 5. Гидроксикислоты | <p>Гидроксикарбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Оптическая изомерия (понятие об оптической активности, условия проявления, построение формул Фишера, строение и свойства энантиомеров и диастереомеров). Способы получения α-, β-, γ-гидроксикислот. Химические свойства. Реакции по гидроксильной и карбоксильной группам. Превращения 2-, 3- и 4-гидроксикарбоновых кислот при нагревании. Лактиды и лактоны.</p> | ОПК-2 ОПК-3 |
| 5 | 3. Полифункциональные органические соединения | 2 | Лекция 6. Оксокислоты. | <p>Оксокарбоновые кислоты, ацетоуксусный эфир. Номенклатура. Изомерия. Синтез ацетоуксусного эфира сложноэфирной конденсацией (Кляйзен). Прототропия ацетоуксусного эфира. Факторы, влияющие на кето-енольное равновесие. Реакции кетонной формы: восстановление, присоединение циановодорода; енольной формы: с пентахлоридом фосфора, присоединение брома. На-Ацетоуксусный эфир. Строение На-ацетоуксусного эфира. Реагирование делокализованного аниона с электрофилами (алкил- и ацилгалогенидами). Кислотное и кетонное расщепление алкил- и диалкилацетоуксусных эфиров – синтезы на основе ацетоуксусного эфира.</p> | ОПК-2 ОПК-3 |

| | | | | | |
|--------------|---|----|--|---|----------------|
| 6 | 3. Полифункциональные органические соединения | 2 | Лекция 7. Моносахариды. | Классификация углеводов: простые (моносахариды, монозы) и сложные (дисахариды или биозы, полисахариды). Монозы. Строение: неразветвленная углеродная цепь, наличие гидроксильных и карбонильной групп. Альдозы и кетозы. Гексозы: глюкоза и фруктоза. Пентозы: рибоза и дезоксирибоза. Оксо- (ациклическая) и полуацетальная формы. Конфигурационная изомерия. α - и β - формы моноз. Перспективные формулы Хеуорса. Явление мутаротации в водных растворах моносахаридов. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 7 | 3. Полифункциональные органические соединения | 2 | Лекция 8. Химические свойства моносахаридов. | Восстановление, окисление, реакции с циановодородом, гидросиламином, арилгидразином, метилирование, ацетилирование. Эпимеризация. Дегградация глюкозы в живых организмах. Гликолиз. Брожение и его значение. Ферменты – биокатализаторы. Зимаза. Фотосинтез. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 8 | 3. Полифункциональные органические соединения | 2 | Лекция 9. Ди- и полисахариды | Дисахариды. Понятие о восстанавливающих (многогликозидная связь) и невосстанавливающих (дигликозидная связь) дисахаридах. Мальтоза, целлобиоза и сахароза. Полисахариды. Крахмал и клетчатка (целлюлоза). Строение моносахаридного фрагмента в природных полимерах. Частичный и полный гидролиз. Значение крахмала. Сложные эфиры клетчатки: нитраты, ацетаты, ксантогенаты. Ацетатный и вискозный шелк. | ОПК-2 ОПК-3 |
| Всего | | 18 | | | |

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является выработка у бакалавров практических умений по синтезу, выделению, очистке и определению физико-химических констант органических веществ, а также умению пользоваться справочной химической литературой.

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры органической химии с использованием специального оборудования.

Лабораторные занятия по дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* проводятся на втором курсе (4 семестр) в объеме 18 часов (0,5 зачетных единиц).

Содержание лабораторных занятий:

| п/п | Раздел дисциплины | Часы | Наименование лабораторной работы | Краткое содержание | Формируемые компетенции |
|---------------|---|------|---|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1. Углеводы. | 6 | Техника безопасности (инструктаж). Лабораторная работа № 1. Синтез бромистого этила | Правила техники безопасности в лаборатории органической химии. Химическая посуда и оборудование лаборатории органической химии. Подготовка к лабораторной работе, порядок оформления отчета по синтезу органических соединений. Проведение расчетов количества исходных веществ, участвующих в синтезе. Сборка лабораторной установки. Выполнение лабораторной работы «Синтез бромистого этила». | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 2 | 1,2 Углеводы и гетероциклические органические соединения. | 2 | Лабораторная работа № 1. Синтез бромистого этила | Лабораторная работа №1. Выделение, очистка бромистого этила. Контрольная работа №1. Защита отчета по лабораторной работе №1. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 3 | 3. Полифункциональные органические соединения. | 4 | Лабораторная работа № 2. Синтез этилацетата | Подготовка к лабораторной работе, оформление заготовки отчета по лабораторной работе. Проведение расчетов для выполнения синтеза. Сборка лабораторной установки. Выполнение лабораторной работы «Синтез этилацетата»: синтез, выделение и очистка этилацетата. Защита отчета по лабораторной работе №2. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 4 | 3. Полифункциональные органические соединения. | 6 | Лабораторная работа № 3. Спиртовое брожение сахарозы | Рассмотрение химических свойств углеводов. Подготовка к лабораторной работе, оформление заготовки отчета по лабораторной работе. Сборка лабораторной установки. Выполнение лабораторной работы «Спиртовое брожение сахарозы». Контрольная работа №2 по разделу 3. Защита отчета по лабораторной работе №3. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| Всего: | | 18 | | | |

8. Самостоятельная работа бакалавра

По дисциплине *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* запланирована самостоятельная работа бакалавра на втором курсе (4 семестр). Самостоятельная работа бакалавра составляет 36 часов:

| п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|--------------|---|-----------|---|-------------------------|
| 1 | Раздел № 1. Углеводороды | 4 | Изучение теоретического материала раздела № 1. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 2 | Раздел № 1. Углеводороды | 4 | Изучение теоретического материала раздела № 1. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 3 | Раздел № 1. Углеводороды | 6 | Подготовка к лабораторной работе №1 и оформление отчета. Изучение теоретического материала по лабораторной работе. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 4 | Раздел № 2. Гетероциклические органические соединения. | 6 | Подготовка к контрольной работе № 1 по разделам № 1,2 «Углеводороды и гетероциклические органические соединения» Изучение теоретического и лекционного материалов. | ОПК-2 ОПК-3 |
| 5 | Раздел № 3. Полифункциональные органические соединения. | 6 | Изучение теоретического материала раздела № 3. Подготовка к лабораторной работе №2 и оформление отчета. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 6 | Раздел № 3. Полифункциональные органические соединения. | 6 | Изучение теоретического и лекционного материалов. Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе №3. | ОПК-2 ОПК-3 ПК-15 |
| 7 | Раздел № 3. Полифункциональные органические соединения. | 4 | Подготовка к контрольной работе № 2 по разделу № 3 Изучение теоретического и лекционного материалов. | ОПК-2 ОПК-3 |
| Всего | | 36 | | |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

В четвертом семестре при изучении дисциплины *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* предусматривается выполнение и сдача двух коллоквиумов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент в четвертом семестре за эти контрольные точки составляет 100 баллов (20 баллов – коллоквиум № 1, 30 баллов – коллоквиум № 2, 30 баллов – выполнение и защита лабораторных работ, 20 баллов – текущая успеваемость).

Таким образом, максимальный текущий рейтинг студента составляет 100 баллов.

| <i>Оценочные средства</i> | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов</i> | <i>Max, баллов</i> |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Лабораторные работы</i> | <i>3</i> | <i>18</i> | <i>30</i> |
| <i>Контрольная работа №1</i> | | <i>12</i> | <i>20</i> |
| <i>Контрольная работа №2</i> | | <i>18</i> | <i>30</i> |
| <i>Текущая успеваемость</i> | | <i>12</i> | <i>20</i> |
| <i>Итого:</i> | | <i>60</i> | <i>100</i> |

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства оформлены отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины _ **Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»** ____ в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| 1 | 2 |
|---|---|
| 1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 608 с. | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/38835 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |
| 2. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 848 с. | ЭБС Лань : https://e.lanbook.com/book/4037 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |
| 3.Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 401 с | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84108 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |
| 4. Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 ч. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 550 с | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84109 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |
| 5.Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 3 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 391 с | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/84110 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| | |
|--|---|
| 1. Голубчиков, О.А. Органический практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2014. — 139 с. | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/69883 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |
| 2. Урядов В.Г. Компьютерное тестирование по дисциплине "Органическая химия" (углеводороды) с использованием программного комплекса: учебно-методич. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2008. — 112 с. : ил. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ |
| 3. Полифункциональные производные органических соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Красильникова [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2009. — 169 с | ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/13313 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ |

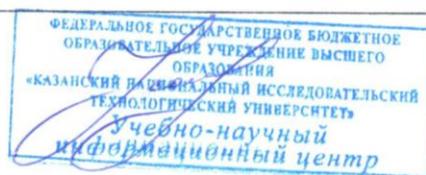
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины _ *Б1.В.ОД.4 «Дополнительные главы органической химии»* _ рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www/biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНД» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www/iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www/knigafund.ru>
7. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www/biblio-online.ru>
8. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. Органическая химия: учебник для вузов. В 2-х книгах. Под ред. Тюкавкиной Н.А.- М.: Дрофа, 2008 - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document/lusin.djvu>.
10. Ли Д. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бинном. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с. - Режим доступа: <http://ox-kstu.ru/Document>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия:

а) аудитория Д-414, оснащенная презентационной техникой;

б) аудитория Д-232, оснащенная оборудованием для проведения лекционного эксперимента и комплектом таблиц и плакатов, иллюстрирующих содержание дисциплины;

2. Лабораторные работы:

а) лаборатория Д-320, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды

б) лаборатория Д-322, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

в) лаборатория Д-325, оснащенная вытяжной вентиляцией с оборудованными столами для выполнения химического эксперимента, газовыми горелками, водоструйными насосами, техническими и цифровыми весами, комплектом химической лабораторной посуды;

г) шаблоны отчетов по лабораторным работам,

3. Прочее:

а) аудитория Д-311 - компьютерный класс с рабочими местами студентов с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;

б) рабочие места преподавателей, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет в аудиториях Д-309, Д-315, Д-317, Д-319, Д-321, Д-321а, Д-314, Д-409, Д-411, Д-413, Д-419, Д-420, Д-416.

13. Образовательные технологии

Из 72 часов, отведенных на дисциплину, в интерактивной форме (дискуссии, коллоквиумы, творческие задания, работа в малых группах) проводится 12 часов.

