

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы органического синтеза

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа
04.05.01 - **Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль подготовки
Органическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: **вариативная**

Махачкала 2017

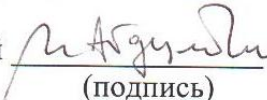
Рабочая программа дисциплины “**Методы органического синтеза**” составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»** (уровень специалитета).

от «12» сентября 2016г. № 1174.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Керемов А.Ф., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физической и органической химии
от «23» 03 2017г., протокол № 7

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методического совета химического факультета
от «24» 03 2017г., протокол № 7.

Председатель  доц. Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «___» _____ 20__ г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы органического синтеза» входит в вариативную часть образовательной программы по специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с такими методами органического синтеза, как нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование органических соединений. А именно, с использованием этих соединений в препаративных целях. Студенты подробно изучают реакции окисления и восстановления органических соединений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-1,2,5,7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контрольных работ: контрольные работы, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

| Семес тр | Учебные занятия | | | | | | Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен | |
|-------------|------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| | в том числе | | | | | | | |
| | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | СРС, в том числе экзамен | | |
| | Всег о | из них | | | | | | |
| Лекц ии | | Лаборатор ные занятия | Практич еские занятия | КСР | консульт ации | | | |
| 8 | 108 | 20 | 28 | - | - | - | 24+36 | зачет, экзамен |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы органического синтеза» являются ознакомление студентов, специализирующихся по кафедре органической химии, с методологией, достижениями и тенденциями современного органического синтеза, его ролью в создании практически полезных веществ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методы органического синтеза» входит в вариативную часть образовательной программы специалитета 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химии.

Для изучения курса методы органического синтеза необходимы знания и умения, полученные при изучении курса органической химии, физики. Материал курса служит научной основой формирования знаний и умений практической деятельности специалиста-химика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Компетенции | Формулировка компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | «Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты» | Знать: основные принципы органического синтеза по тематике научных исследований, свойства химических соединений, методы контроля химических процессов, методы химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа, методы разделения и очистки химических веществ Уметь: планировать научно-исследовательскую работу и проводить ее, прогнозировать результаты, анализировать полученные данные, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных химических соединений. Владеть: основными методами синтеза органических соединений, техникой эксперимента, приемами эксперимента по заданной программе. |
| ПК-2 | «Владением навыками использования современной | Знать: основные приборы, используемых при выполнении |

| | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | аппаратуры при проведении научных исследований» | <p>синтетических работ: прибор для перегонки жидкостей, прибор для экстракции, для возгонки; приборы для определения физических констант; прибор для проведения химических реакций спектрометры (ИК, УФ, ЯМР), определение элементного анализа, хроматографа и т.д.</p> <p>Уметь: самостоятельно собрать приборы, поставить эксперимент, контролировать его, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных веществ.</p> <p>Владеть: навыками использования современной аппаратуры в научных исследованиях, методами органического синтеза, методами определения физических констант и очистки органических соединений.</p> |
| ПК-5 | «Способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций» | <p>Знать: современные научные методы для приобретения новых знаний, необходимых для решения задач, имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии.</p> <p>Уметь: использовать современные научные методы с использованием компьютерных технологий для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций.</p> <p>Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.</p> |
| ПК-7 | «Готовностью представлять полученные исследования результаты в виде отчетов и научных публикаций стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати» | <p>Знать: физические и химические свойства соединений, правила оформления статьи, научную информацию в печати по тематике исследовательской работы.</p> <p>Уметь: правильно оформлять статьи, рефераты, стендовые доклады исследований, обсуждать результаты и делать выводы.</p> <p>Владеть: техникой и приемами эксперимента по данному</p> |

| | | |
|--|--|-------------------------------------------------------------|
| | | направлению исследования, навыками компьютерных технологий. |
|--|--|-------------------------------------------------------------|

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины составляет 108 академических часов.

4.2 Структура дисциплины.

| Модули и темы дисциплины | Семестр | Неделя | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------------------------------------------------------|---------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------|----------------|------------------------------------------------------------|
| | | | Аудиторные занятия | | | | Самост. работа | |
| | | | лекции | Практические занятия, семинары | Лабор. работы | Контроль | | |
| Модуль I. Реакции окисления и восстановления. | | | | | | | | |
| 1. Реакции восстановления органических соединений | 8 | | 5 | - | 8 | - | 6 | Устный опрос, контрольная |
| 2. Реакции окисления органических соединений | 8 | | 5 | - | 6 | - | 6 | Устный опрос, контрольная |
| <i>Итого по модулю 1:</i> | | 36 | 10 | | 14 | - | 12 | коллоквиум |
| Модуль 2. Реакции электрофильного замещения | | | | | | | | |
| 3. Реакции нитрования, сульфирования, галогенирования | 8 | | 6 | - | 8 | - | 6 | Устный опрос, контрольная |
| 4. Реакции алкилирования и ацилирования | 8 | | 4 | - | 6 | - | 6 | Устный опрос, контрольная |
| <i>Итого по модулю 2:</i> | | 36 | 10 | - | 14 | - | 12 | Коллоквиум |
| <i>Подготовка к экзамену</i> | | 36 | - | - | - | - | 36 | экзамен |
| ИТОГО | | 108 | 20 | - | 28 | - | 24+36 | Экзамен |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Модуль I. Реакции окисления и восстановления.

Тема 1. Введение. Общие типы химических реакций в органической химии. Реакции восстановления (восстановление металлами, в присутствии кислот, оснований, натрием в спирте, амальгамами металлов. Реакции восстановления органических соединений. Реакции восстановления (соединениями серы, боргидридом натрия, литийалюминийгидридом, йодистым водородом и др.).

Тема 2. Реакции окисления органических соединений. Окисление органических соединений. Общие сведения. Важнейшие окислители: перманганат калия, хромовый ангидрид, хромовая смесь, азотная кислота, пероксид водорода, надкислоты.

Модуль II. Реакции электрофильного замещения

Тема 1. Реакции нитрования, сульфирования, галогенирования. Нитрование. Механизм реакции нитрования в ядро и в боковую цепь. Нитрующая смесь и другие агенты. Сульфирование. Механизм реакции сульфирования в ядро и в боковую цепь. Нитрующая смесь и др. реагенты.

Тема 2. Реакции алкилирования и ацилирования. Алкилирование органических соединений (р. Фриделя - Крафтса). Механизм и значение этой реакции в ароматическом ряду. Ацилирование органических соединений. Механизм и значение этой реакции в ароматическом ряду.

Лабораторные работы

| №№ и названия разделов и тем | Цель и содержание лабораторной работы | Результаты лабораторной работы |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа №1 | | Гидробензоин |
| Раздел 1. Реакции окисления и восстановления | Синтезировать гидробензоин из бензойного альдегида, цинковой пыли и соляной кислоты. Реакцию проводить при температуре 45-50°C в течении 1 часа | Получают гидробензоин в чистом виде, перекристаллизацией его из бензола, определяют температуру плавления, растворимость. Снять ИК-спектр |
| Лабораторная работа №2 | | Бензойная кислота |
| Раздел 1. Реакции окисления и восстановления | Синтезировать бензойную кислоту окислением толуола перманганатом калия в водной среде. Реакцию проводить при кипении реакционной массы в течении 4 часов на песчаной бане | Получают бензойную кислоту в чистом виде, определяют выход продукта, температуру плавления, растворимость, снять ИК-спектр |
| Лабораторная работа №3 | | Сульфаниловая кислота |

| | | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 2. Реакции электрофильного замещения | Синтезировать сульфаниловую кислоту из анилина и серной кислоты. Реакцию проводить при нагревании на масляной бане при 170-180°C | Получают сульфаниловую кислоту в чистом виде, определяют выход продукта, растворимость. Снять ИК и УФ спектры |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Образовательные технологии

Освоение программы предусматривает аудиторные занятия (лекции, семинары и практические работы), включающие интерактивные формы освоения учебного материала и самостоятельную работу, связанную с применением методов органического синтеза для решения проблем диссертационного исследования. Для повышения усвоения материала лекции сопровождаются визуальными материалами в виде слайдов, подготовленных с использованием современных компьютерных технологий (программный пакет презентаций Microsoft Office Powerpoint), проецируемых на экран с помощью видеопроектора, а также результатов компьютерного моделирования физико-химических процессов. Практическое закрепление полученных знаний проводится в научной лаборатории в ходе участия обучаемых в научной работе и выполнения исследовательских проектов. Виды самостоятельной работы: в домашних условиях, в библиотеке, на компьютерах с доступом к базам данных и ресурсам Интернет, в лабораториях с доступом к лабораторному оборудованию и приборам. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное и научное программное обеспечение. В ходе самостоятельной работы проводится анализ литературных данных, составление подборки статей из научных журналов по применению методов органического синтеза для получения биоорганических соединений.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к экзамену.

| № | Вид самостоятельной работы | Вид контроля | Учебно-методич. обеспечение |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. | Изучение рекомендованной литературы. | Устный опрос по разделам дисциплины. | См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа. |

| | | | |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2. | Подготовка к отчетам по лабораторным работам | Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе. | См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа. |
| 3. | Решение задач | Проверка домашних задач. | См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа. |
| 4. | Подготовка к коллоквиуму | Промежуточная аттестация в форме контрольной работы. | См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа. |
| 5. | Подготовка к экзамену. | Устный опрос, либо компьютерное тестирование. | См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа. |

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

| Компетенция | Знания, умения, навыки | Процедура освоения |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | <p>Знать: основные принципы органического синтеза по тематике научных исследований, свойства химических соединений, методы контроля химических процессов, методы химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа, методы разделения и очистки химических веществ.</p> <p>Уметь: планировать научно-исследовательскую работу и проводить ее, прогнозировать результаты, анализировать полученные данные, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных химических соединений.</p> | <p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p> <p>Письменный опрос, коллоквиум</p> |
| | <p>Владеть: основными методами синтеза органических соединений, техникой эксперимента, приемами эксперимента по заданной программе.</p> | <p>Круглый стол, деловая игра</p> |
| ПК-2 | <p>Знать: основные приборы, используемых при выполнении синтетических работ: прибор для перегонки жидкостей, прибор для экстракции, для возгонки; приборы для определения физических констант; прибор для проведения химических реакций спектрометры (ИК, УФ, ЯМР), определение элементного анализа, хроматографа и т.д.</p> <p>Уметь: самостоятельно собрать приборы, поставить эксперимент, контролировать его, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных веществ.</p> <p>Владеть: навыками использования современной аппаратуры в научных исследованиях, методами органического синтеза, методами определения физических констант и очистки органических соединений.</p> | <p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p> <p>Письменный опрос, коллоквиум</p> <p>Круглый стол, деловая игра</p> |
| ПК-5 | <p>Знать: современные научные методы для приобретения новых знаний, необходимых для решения задач, имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии.</p> | <p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p> |
| | <p>Уметь: использовать современные научные методы с использованием компьютерных технологий для решения</p> | <p>Письменный опрос, коллоквиум</p> |

| | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций.</p> <p>Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.</p> | Круглый стол, деловая игра |
| ПК-7 | <p>Знать: физические и химические свойства соединений, правила оформления статьи, научную информацию в печати по тематике исследовательской работы.</p> | Устный опрос, письменный опрос, тестирование |
| | <p>Уметь: правильно оформлять статьи, рефераты, стендовые доклады исследований, обсуждать результаты и делать выводы.</p> <p>Владеть: техникой и приемами эксперимента по данному направлению исследования, навыками компьютерных технологий.</p> | <p>Письменный опрос, коллоквиум</p> <p>Круглый стол, деловая игра, мини-конференция</p> |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-1 – “Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты”

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-1 | <p>Знать: основные принципа органического синтеза по тематике научных исследований, свойства химических соединений, методы контроля химических процессов, методы химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа, методы разделения и очистки химических веществ.</p> | <p>Имеет представление об основных принципах научных исследований, не полностью понимает методы контроля химических процессов, методы химического анализа, физико-химические методы разделения и очистки химических веществ.</p> | <p>Разбираться в свойствах органических соединений, понимает основные принципы органического синтеза, недостаточно хорошо знает все физико-химические методы анализа, методы разделения и очистки химических веществ.</p> | <p>Знает все свойства органических соединений, физико-химические методы анализа, физические методы исследования, методы разделения и очистки химических процессов, контроля химических процессов.</p> |

| | | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | очистки химических веществ. | | |
| | Уметь: планировать научно-исследовательскую работу и проводить ее, прогнозировать результаты, анализировать полученные данные, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных химических соединений. | Затрудняется в планировании научно-исследовательских работ, не умеет прогнозировать результаты научно-исследовательской работы, выбирать метод исследования. | Умеет планировать научно-исследовательскую работу под руководством преподавателя, интерпретировать полученные результаты, выбирать метод исследования. | Способен хорошо планировать научно-исследовательскую работу, прогнозировать ее результаты, анализировать полученные данные, интерпретировать результаты, описывать свойства полученных органических соединений |
| | Владеть: основными методами органического синтеза, техникой эксперимента, приемами эксперимента по заданной программе. | Не владеет в достаточной мере техникой эксперимента в органическом синтезе, приемами выполнения эксперимента по заданной программе. | Не в полной мере владеет техникой эксперимента в органическом синтезе, приемами выполнения эксперимента по заданной программе. | В совершенстве владеет техникой эксперимента в органическом синтезе, приемами выполнения эксперимента по заданной программе. |

ПК-2 «Владением навыками использования современной аппаратуры при ведении научных исследований».

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-2 | Знать: основные приборы, используемые при выполнении синтетических работ: приборы для | Имеет общее представление о приборах, используемых | Знает общие приборы, используемые в органическом | Знает основные приборы, используемы |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>перегонку жидкостей, приборы для экстракции, для возгонки; прибор для определения физических констант; приборы для проведения химических реакций, спектрометр (ИК, УФ, ЯМР), определения элементного анализа, хроматографы и т.д.</p> | <p>при проведении научных исследований, в недостаточной степени знаком с приборами, используемые при анализе химических соединений.</p> | <p>синтезе, разбирается в их устройстве, но затрудняется в освоении и использовании более сложной аппаратуры при синтетических работ.</p> | <p>е в органическом синтезе, разбирается в приборах, используемых для синтетических целей и при анализе полученных органических соединений.</p> |
| <p>Уметь: самостоятельно собрать приборы, поставить эксперимент, контролировать его, интерпретировать полученные результаты, описывать свойства полученных веществ.</p> | <p>Не умеет самостоятельно собрать прибор и поставить эксперимент, а также анализировать полученные результаты, затрудняется при описании полученных веществ.</p> | <p>Умеет самостоятельно собрать прибор и поставить эксперимент, может анализировать полученные результаты с помощью преподавателя.</p> | <p>Самостоятельно может собрать прибор и поставить эксперимент, контролировать его, интерпретировать полученные результаты и описывать свойства полученных соединений.</p> |
| <p>Владеть: навыками использования современной аппаратуры в научных исследованиях, методами органического синтеза, методами определения физических констант и очистки органических соединений.</p> | <p>Недостаточно владеет навыками использования современной аппаратуры в научных исследованиях и методами определения физических констант и очистки органических соединений.</p> | <p>Навыками использования современной аппаратуры в научных исследованиях, недостаточно владеет методами органического синтеза.</p> | <p>В совершенстве владеет навыками современной аппаратуры в научных исследованиях, полностью владеет методами органического синтеза.</p> |

ПК-5 «Способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-5 | Знать: современные научные методы для приобретения новых знаний, необходимых для решения задач имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии. | Слабо знает современные научные методы для приобретения новых знаний, необходимых для решения задач, имеющих практическое значение, не знает компьютерных технологий. | Знает современные научные методы для приобретения новых знаний, необходимых для решения задач, имеющих практическое значение, знает компьютерные технологии. | На высоком уровне знает современные научные методы и может решать задачи, возникающие при выполнении профессиональных функций. |
| | Уметь: использовать современные научные методы в органическом синтезе с использованием компьютерных технологий для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций. | Не всегда умеет использовать современные научные методы для решения задач, возникающие при выполнении профессиональных функций. | Умеет использовать современные научные методы для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций под руководством преподавателя. | Умеет самостоятельно использовать современные научные методы для приобретения новых знаний и для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций. |
| | Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций. | Недостаточно владеет научными методами на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций. | Владеет современным и научными методами и может под руководством преподавателя решать задачи, возникающие при выполнении профессиональных функций. | Владеет современными научными методами на высоком уровне необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций. |

| | | | | |
|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| | | выполнении профессиональных функций. | выполнении профессиональных функций. | |
|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--|

ПК-7 “Готовностью представлять полученные исследования результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)”

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-7 | Знать: физические и химические свойства соединений, правила оформления статей, научную информацию в печати по тематике исследовательской работы. | Знает физические и химические свойства соединений, недостаточен о знаком с научной информацией, затрудняется оформлять полученные результаты исследований в виде статей, рефератов. | Знает физические и химические свойства соединений, знаком с публикациям и в периодической печати по тематике исследовательской работы, может оформлять статьи, рефераты под руководством преподавателя. | Знает физические и химические свойства своих исследований, результаты их может оформлять в виде научных публикаций, знает научную информацию по тематике исследовательской работы. |
| | Уметь: правильно оформлять статьи, рефераты, стендовые доклады исследований, обсуждать результаты и делать выводы. | Затрудняется правильно оформлять статьи, рефераты, отчеты исследований, обсуждать результаты и делать выводы. | Умеет правильно оформлять научные статьи, рефераты по исследованиям, под руководством преподавателя может обсуждать результаты и делать выводы. | Самостоятельно умеет оформлять научные статьи, отчеты, рефераты, стендовые доклады, обсуждать результаты своих исследований и делать выводы. |
| | Владеть: техникой и приемами эксперимента по данному направлению исследований, навыками компьютерной технологии. | Владеет техникой и приемами эксперимента, но слабо | Владеет на достаточном уровне техникой и приемами | Владеет на высоком уровне техникой и приемами эксперимента и |

| | | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | владеет компьютерной технологией. | эксперимента и компьютерной технологией, необходимой при оформлении научных исследований в виде статей. | компьютерной технологией, необходимой при оформлении научных исследований в виде статей. |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

7.3. Типовые контрольные задания.

Контрольные вопросы модуль 1

1. Типы химических реакций в органической химии.
2. Реакции восстановления органических соединений амальгамой натрия, литийалюминийгидридом, боргидридом натрия, иодистым водородом и др.
3. Восстановление нитросоединений в кислой среде. Промежуточные продукты восстановления.
4. Восстановление нитросоединений в щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления. Каталитическое восстановление.
5. Реакции окисления. Важнейшие окислители: перманганат калия, хромовый ангидрид, хромовая смесь, азотная кислота, надкислоты, пероксид водорода и др.

Контрольные вопросы модуль 2

6. Нитрование ароматических реакций.
7. Механизм нитрования в ядро и в боковую цепь.
8. Промышленные продукты нитрования.
9. Сульфирование. Механизм и реакции сульфирования.
10. Нитрующая смесь.
11. Реакция алкилирования. Ее механизм, значение этой реакции в органическом синтезе.
12. Реакция ацилирования по Фределю-Крафтсу. Механизм и значение этой реакции в ароматическом ряду.
13. Реакция галогенирования. Галогенирование в ароматическом ряду. Механизм этой реакции. Значение галогенсодержащих ароматических соединений в органическом синтезе.

Тесты по спецкурсу «Методы органического синтеза»

1. Какая из следующих формул соответствует правилу ароматичности Хюккеля:
 - a) $4n-2$;
 - b) $4n$
 - c) $4n+2$
 - d) $4n*2$
2. Ароматическими свойствами обладает соединение:

- a) п-бензохинон;
- b) о-бензохинон;
- c) гидрохинон;
- d) 2,6-нафталин

3. Главным продуктом при алкилирование бензола пропаном является:

- a) пропилбензол;
- b) изопропилбензол;
- c) о-дипропилбензол;
- d) пара-дипропилбензол

4. Главным продуктом при алкилирование бензола бутилхлоридом является:

- a) бутилбензол;
- b) втор бутилбензол;
- c) изобутилбензол;
- d) третбутилбензол

5. При взаимодействии толуола и бромэтана в присутствии хлорида алюминия образуется в качестве основного продукта:

- a) мета-этилтолуол;
- b) пара-этилтолуол;
- c) орто-этилтолуол;
- d) реакция не идет

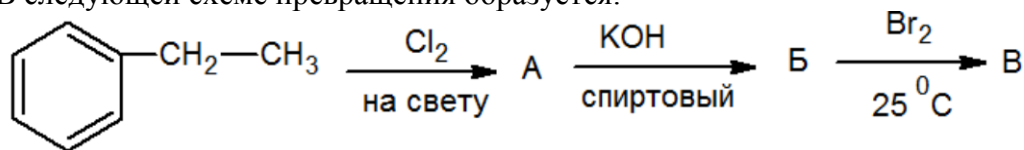
6. При бромировании мета-ксилола в присутствии хлорида алюминия образуется главным образом:

- a) 1-бром-2,3-диметилбензол;
- b) 1-бром-2,4-диметилбензол;
- c) 1-бром-3,5-диметилбензол;
- d) 2-бром-1,3-диметилбензол

7. При хлорировании толуола на свету образуется:

- a) орто-хлортолуол;
- b) мета-хлортолуол;
- c) хлористый бензил
- d) пара-хлортолуол;

8. В следующей схеме превращения образуется:



- a) 1-бром-1-фенилэтан;
- b) 1,2-дибром-1-фенилэтан;
- c) 1-бром-2-фенилэтан;
- d) орто-бромстирол

9. При мононитровании пара-нитротолуола образуется:

- a) 3,4-динитротолуол;
- b) 2,4-динитротолуол;
- c) п-нитрофенилнитрометан;
- d) 2,3-динитротолуол

10. При мононитровании м-дихлобензола образуется:

- a) 2,4-дихлорнитробензол;

- a) 3,5- дихлорнитробензол;
- b) 1,3-хлор-2 –нитробензол;
- c) 3-хлорнитробензол

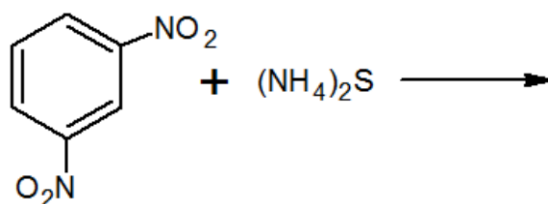
11. При нитровании пара-бромтолуола образуется:

- a) 4-бром-3-нитротолуол;
- b) пара-бромтолилнитрометан;
- c) 4-бром-2-нитротолуол;
- d) 4-бром-5-нитротолуол

12. При нитровании орто-нитротолуола образуется:

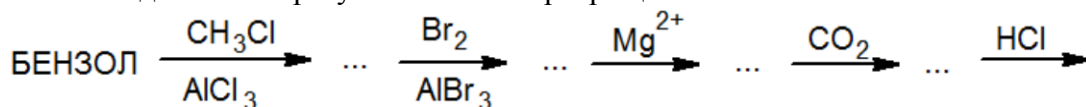
- a) 2,6-динитротолуол;
- b) 2,5--динитротолуол;
- c) 2,3-динитротолуол;
- d) 2,4-динитротолуол

13. Какое соединение образуется в результате следующей реакции:



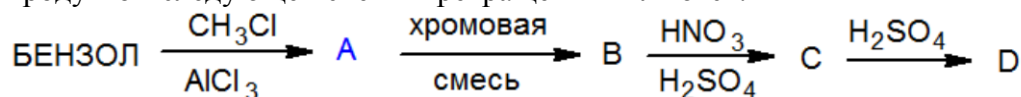
- a) м-фенилендиамин;
- b) м-нитроанилин;
- c) мета-нитрозоанилин;
- d) 2,4-динитроанилин

14. Какое соединение образуется в схеме превращений:



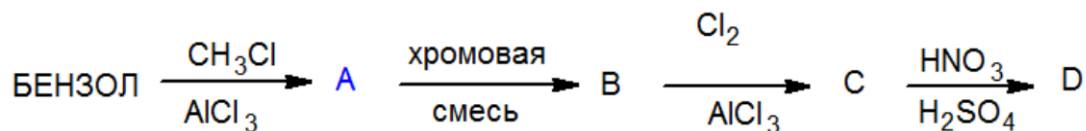
- a) 1,4-бензолдикарбоновая кислота;
- b) п-толуиловая кислота;
- c) п-хлортолуол;
- d) м-толуиловая кислот

15. Продуктом следующей схемы превращений являются:



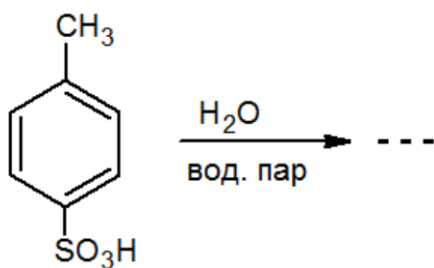
- a) 3-нитро-5-сульбензойная кислота;
- b) 3,5-динитробензойная кислота;
- c) 3,5-дисульфотолуол;
- d) 3-нитро-5сульфотолуол

16. В следующей схемы превращений образуется:



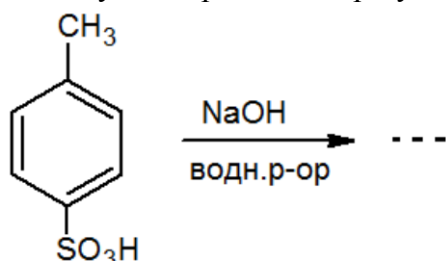
- a) 3-хлор-5-нитротолуол;
- b) 3-хлор-4-нитробензойная кислота;
- c) 3-хлор-5-нитробензойная кислота;
- d) 3-хлор-4-нитротолуол

17. В следующей схемы превращений образуется:



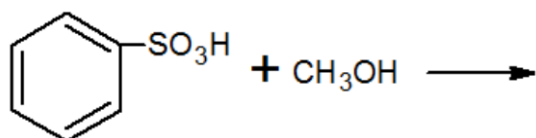
- a) пара-крезол;
- b) толуол;
- c) пара-сульфофенол;
- d) пара-сульфобензиловый спирт;

18. В следующей реакции образуется:



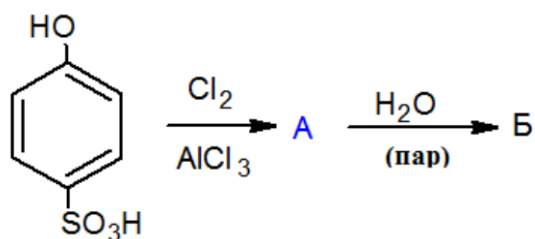
- a) п-крезол;
- b) п-сульфобензиловый спирт;
- c) п-толуолсульфонат натрия;
- d) п-сульфенол

19. В следующей реакции образуется:



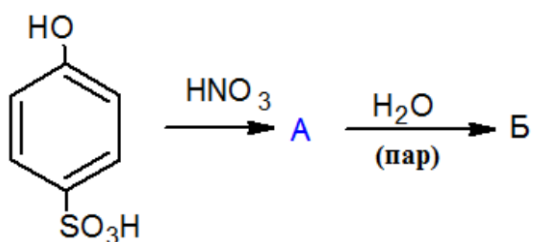
- a) орто-метилбензолсульфокислота;
- b) мета- метилбензолсульфокислота;
- c) метилбензолсульфонат;
- d) метилбензолсульфокислота;

20. Продуктом схемы превращений является:



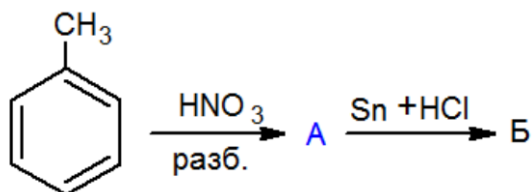
- a) орто-хлорбензол;
- b) мета-хлорбензол;
- c) 4-сульфо-3-хлорфенол;
- d) 4-сульфо-2-хлорфенол;

21. Продуктом схемы превращений является:



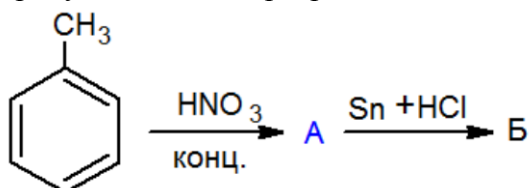
- a) 3-нитро-4-сульфофенол;
- b) 2-нитро-4-сульфофенол;
- c) орто-нитрофенол;
- d) мета-нитрофенол

22. Продуктом схемы превращений является:



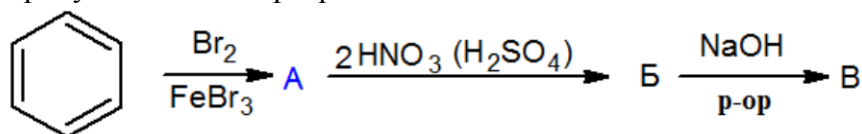
- a) мета-нитротолуол;
- b) бензиламин;
- c) пара-толуидин;
- d) мета-толуидин

23. Продуктом схемы превращений является:



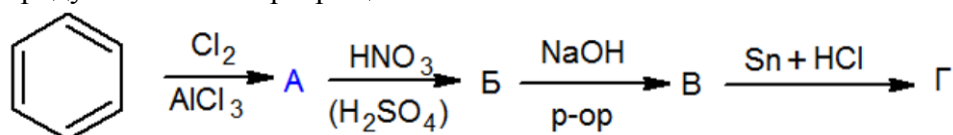
- a) мета-нитротолуол;
- b) бензиламин;
- c) пара-толуидин;
- d) мета-толуидин

24. Продуктом схемы превращений является:



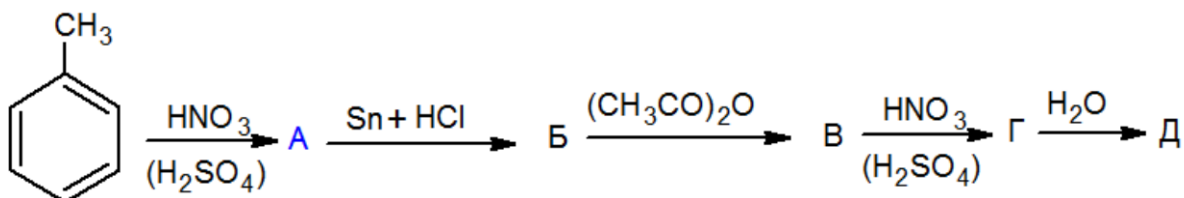
- a) 2,4-динитробромбензол;
- b) 2,4-динитрофенол;
- c) орто-нитробромбензол;
- d) пара-нитробромбензол;

25. Продуктом схемы превращений является:



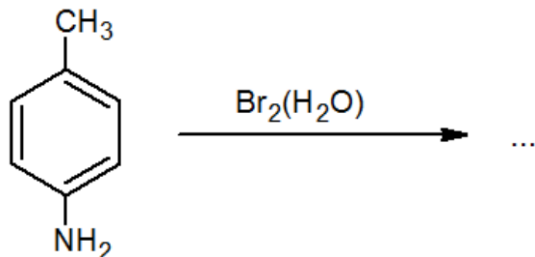
- a) пара-нитрофенол;
- b) пара-аминофенол;
- c) пара-хлорамин;
- d) пара-хлоранилин

26. Конечным продуктом превращений является:



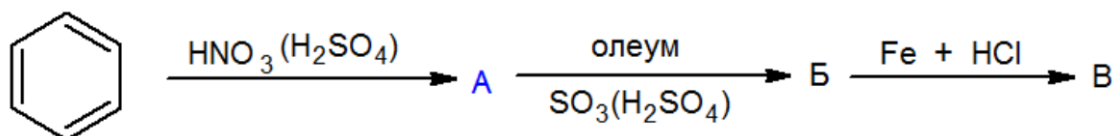
- a) 3-нитро-4-аминотолуол;
- b) 3,4-динитротолуол;
- c) 3-нитротолуол;
- d) 4-аминотолуол

27. Продуктом реакции является:



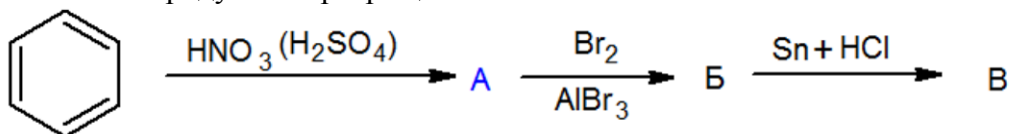
- a) 3-бром-4-аминотолуол;
- b) 3,5-дибром-4-аминотолуол;
- c) 2-бром-4-аминотолуол;
- d) 2,6-дибром-4-аминотолуол;

28. Продуктом схемы превращений является:



- a) метаниловая кислота;
- b) сульфоновая кислота;
- c) мета-нитробензолсульфокислота;
- d) пара-нитробензолсульфокислота

29. Конечным продуктом превращений является:



- a) орто-броманилин;
- b) пара-броманилин;
- c) мета-броманилин;
- d) мета-нитробромбензол

30. Какое соединение образуется при нитровании п-бромтолуола?

- a) 4-бром-3-нитротолуол
- b) 4-бром-2-нитротолуол
- c) п-бромфенилнитрометан
- d) 4-бром-2,3-динитротолуол

31. Какое соединение образуется при хлорировании в присутствии катализатора п-нитротолуола?

- a) 4-нитро-3-хлортолуол

- b) 4-нитро-2-хлортолуол
 - c) 4-нитро-2,3-дихлортолуол
 - d) п-нитрохлорметилбензол
- 32.** Какое соединение образуется при нитровании п-бромацетанилида?
- a) 4-бром-2-нитроацетанилид
 - b) 4-бром-3-нитроацетанилид
 - c) 4-бром-2,3-динитроацетанилид
 - d) 4-бром-3,5-динитроацетанилид
- 33.** Какое из следующих соединений легче подвергается бромированию элементарным бромом:
- a) хлорбензол
 - b) ацетанилид
 - c) бензолсульфоокислота
 - d) метилбензоат
- 34.** Какая из следующих реакций обратимая?
- a) нитрование хлорбензола
 - b) хлорирование нитробензола
 - c) сульфирование толуола
 - d) алкилирование ацетанилида
- 35.** Какой восстановитель применяется для получения из нитробензола фенолгидроксиламина?
- a) LiAlH_4
 - b) NaBH_4
 - c) $\text{Zn} + \text{HCl}$
 - d) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} (\text{NH}_4\text{Cl})$
- 36.** При действии какого реагента фенолгидроксиламин перегруппируется в п-аминофенол?
- a) H_2CO_3
 - b) NaOH
 - c) H_2SO_4
 - d) NaHCO_3
- 37.** Сколько стадий при синтезе Мета-броманилина из бензола?
- a) одна
 - b) три
 - c) четыре
 - d) две
- 38.** Какой продукт образуется при восстановлении сульфидом аммония Мета-динитробензола?
- a) Мета-фенилендиамин
 - b) 2,4-динитроанилин
 - c) Мета-нитроанилин
 - d) 2,6-динитроанилин

Вопросы к экзамену

1. Типы химических реакций в органической химии.
2. Реакции восстановления органических соединений амальгамой натрия, литийалюминийгидридом, боргидридом натрия, иодистым водородом и др.
3. Восстановление нитросоединений в кислой среде. Промежуточные продукты восстановления.
4. Восстановление нитросоединений в щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления. Каталитическое восстановление.

5. Реакции окисления. Важнейшие окислители: перманганат калия, хромовый ангидрид, хромовая смесь, азотная кислота, надкислоты, пероксид водорода и др.
6. Нитрование ароматических реакций. Механизм нитрования в ядро и в боковую цепь. Промышленные продукты нитрования.
7. Сульфирование. Механизм и реакции сульфирования. Нитрующая смесь.
8. Реакция алкилирования. Ее механизм, значение этой реакции в органическом синтезе.
9. Реакция ацилирования по Фределю-Крафтсу. Механизм и значение этой реакции в ароматическом ряду.
10. Реакция галогенирования. Галогенирование в ароматическом ряду. Механизм этой реакции. Значение галогенсодержащих ароматических соединений в органическом синтезе.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов;
- допуск к выполнению лабораторных работ (20 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (30 баллов);
- тестирование (7 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 8 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Методы органического синтеза”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Основная:

1. Смит В.А. Основы современного органического синтеза. Учебное пособие. М.: БИНОМ. 2009. 750 с.
http://window.edu.ru/resource/336/65336/files/Smit_978-5-94774-941-0/1-2-3_cB941-0.pdf
2. Травень В.Ф. Органическая химия: учебник для вузов. М.: Академкнига, Т.1,2. 2006. – 727 с.

б) Дополнительная:

1. Бартошевич Р. и др. Методы восстановления органических соединений. М.: Ин. Лит., 1960.
2. Уортерс У. Механизм окисления органических соединений. М.: Ин. Лит., 1966.
3. Шпанов В.В., Володина В.С. Препаративная органическая химия. М-Л.: Химия, 1969.
4. Терней А. Современная органическая химия в 2 т. М.: Мир, 1981, т. 1,2.
5. Аграномов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. М.: Химия, 1974.
6. Гинсбург О.Ф., Петров А.А. Лабораторные работы по органической химии. М.:ВШ, 1982.
7. Птицина О.А., Куплетская Н.В. и др. Лабораторные по органическому синтезу. М.: Просвещение, 1979.
8. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Изд. Мир, 1999, 704с.

9. Перечень ресурсов информационно — телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ elib.dgu.ru.
2. [Url://www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
3. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
4. Химический каталог: Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
5. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
6. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается **перечень** учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;

- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

| Разделы и темы для самостоятельного изучения | Виды и содержание самостоятельной работы |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Алкилирование и ацилирование | Теоретические обоснования важнейших механизмов этих реакций. Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). |

| | |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрофильное ароматическое замещение | Теоретическое обоснование. Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Выполнение домашнего задания |
| Реакции конденсации | Усвоить общие указания по методам работы и рекомендации по технике безопасности к каждой лабораторной работе. |
| Нитрование | Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Теоретические обоснования важнейших механизмов |
| Галогенирование | Решение задач и упражнений по определенным узловым темам. |
| Сульфирование | Теоретическое обоснование реакции. Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). |
| Амины | Усвоить общие указания по методам работы и рекомендации по технике безопасности к каждой лабораторной работе. |

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Методы органического синтеза» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия по спецдисциплине «Методы органического синтеза» проводятся в лаборатории №41. Лаборатория №41 оснащена установками для синтеза органических соединений, имеется установка для синтеза с вакуумной перегонкой, установки для перегонки с водяным паром, роторный испаритель, рН- метр ЛП4-01, микроскопы, сушильные шкафы КС-65.