

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.Б.20.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия гетероциклических соединений 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01. Химия

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Медицинская и фармацевтическая химия.

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|---|---|--------|---|---|------------------|---|---|-----------------|----|---|
| Количество ЗЕТ | 5 | | | | | | | | | | | |
| Часов по РУП | 180 | | | | | | | | | | | |
| Виды контроля в семестрах: | Экзамены | | | Зачеты | | | Курсовые проекты | | | Курсовые работы | | Контрольные работы (для заочной формы обучения) |
| | - | | | 7 | | | - | | | - | | - |
| | №№ семестров | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Итого |
| ЗЕТ по семестрам | | | | | | | 5 | | | | | 5 |
| Лекции | | | | | | | 34 | | | | | 34 |
| Лабораторные | | | | | | | 18 | | | | | 18 |
| Практические | | | | | | | 34 | | | | | 34 |
| Контактная работа | | | | | | | 86 | | | | | 86 |
| Сам. работа | | | | | | | 94 | | | | | 94 |
| Контроль | | | | | | | - | | | | | - |
| Итого | | | | | | | 180 | | | | | 180 |

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 7 от 02 февраля 2017 г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до 02 февраля 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»
(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись) Г.И. Остапенко
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.Б.20.02 Химия гетероциклических соединений 2
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у студентов знаний в области химии гетероциклических соединений.

Задачи:

1. Сформировать знания о важнейших классах гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов и др.).
2. Сформировать представления о способах синтеза важнейших классов гетероциклов.
3. Сформировать представления о химических свойствах и реакционной способности важнейших классов гетероциклов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовая часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Теоретические основы органической химии», «Методы современного органического синтеза».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|--|
| владение навыками проведения химического эксперимента, основными | Знать: – способы синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиюфенов, индолов, азолов). |
| | Уметь: |

| | |
|--|--|
| синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2) | – анализировать строение гетероциклических соединений, делать выводы об ароматичности, неароматичности гетероциклов. |
| | Владеть: – основными способами изучения строения и анализа важнейших классов гетероциклов. |
| владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3) | Знать: – химические свойства важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов). |
| | Уметь: – прогнозировать в общем виде химические свойства и реакционную способность гетероциклов на основании данных об их строении. |
| | Владеть: – основными способами синтеза важнейших классов гетероциклов (пиридинов, хинолинов, изохинолинов, азинов, пирролов, фуранов, тиафенов, индолов, азолов). |
| владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6) | Знать: – основы номенклатуры гетероциклических систем. |
| | Уметь: – представлять данные о способах получения, химических и биологических свойств в наглядной форме. |
| | Владеть: – навыками работы в редакторах химических формул. |

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|---|---|
| Модуль 1. Шестичленные кислородсодержащие гетероциклы. | Строение и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов. |
| | Химические превращения пирановых гетероциклов. Соли пирилия. |
| | Общая характеристика и способы синтеза бензопиранов. Флавоноиды, квертицин, токоферолы. Кумарины и их производные. |
| | Азирин, оксирен, тиирен и их гидрированные аналоги. Строение и способы синтеза. |
| Модуль 2. Трех-, четырех- и семи-членные гетероциклы. Макрогетероциклы. | Химические превращения азирина, оксирена, тиирена и их гидрированных аналогов. |
| | Азетидин, оксетан, тиаган. Строение, способы синтеза и химические свойства. |
| | Азепины, диазепины, тиазепина, оксазепины и их бензоконденсированные аналоги. Строение, способы получения и химические свойства. |
| | Краун-эфир, порфины. |
| Модуль 3. Сравнительная характеристика некоторых фундаментальных свойств гетероциклов и общая стратегия их синтеза. | Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами. |
| | Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами. |
| | Обобщенные подходы к синтезу гетероциклов. Реакции циклоконденсации и циклоприсоединения. Ретросинтетический анализ гетероциклов. Стратегия синтеза. |

| | |
|----------------------|---|
| | Примеры синтеза гетероциклических соединений. Синтез пиридоксина (витамин В ₆), синтез хинолина, синтез папаверина. Синтез других лекарственных препаратов. |
| Модуль 4. Алкалоиды. | Алкалоиды. Основные группы алкалоидов, способы извлечения алкалоидов из растительного сырья. Алкалоиды группы пиридина |
| | Алкалоиды группы хинолина и изохинолина. Хинин, папаверин, морфин, кодеин. |
| | Алкалоиды группы тропана и хинолизидина. Тропин, атропин, эггонин, гиосциамин, кокаин. |
| | Алкалоиды группы пурина, индола и пирролизидина. Кофеин, теобромин, теофиллин. Синтез метилированных ксантинов. Стрихнин и бруцин. Двухатомные спирты пирролизидинового ряда (нецины) и их сложные эфиры. |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Химия гетероциклических соединений 2

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 7

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства) | Рекоменду- емая лите- ратура (№) |
|---|---|--------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерак- тивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| Модуль 1. Шестичленные кислородер- жащие гетеро- циклы. | Лекция 1. Строе- ние и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов. | 2 | | | | Лекция с элементами дис- куссии | 2 | Проработка лекционнно- го материала и реко- мендуемой литературы. | Мультимедий- ный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 2. Хими- ческие превраще- ния пирановых гетероциклов. Соли пирилия. | 2 | | | | Лекция с элементами дис- куссии | 2 | Проработка лекционнно- го материала и реко- мендуемой литературы. | Мультимедий- ный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 3. Общая характеристика и способы синеза бензопиранов. Флавоноиды, квертицин, токо- феролы. Кумари- ны и их произ- водные. | 2 | | | | Лекция с элементами дис- куссии | 2 | Проработка лекционнно- го материала и реко- мендуемой литературы . | Мультимедий- ный проектор. | | 1-5 |
| | Лабораторная работа 1. Синтез этилового эфира 5-амин-3- метилтиофен-2,4- дикарбоновой кислоты | | 6 | | | Экспериментальная рабо- та | 6 | Подготовка к выполне- нию лабораторной ра- боты. | Лабораторное оборудование | Отчет по лабора- торной работе | 1-5 |
| Модуль 2. | Лекция 4. Ази- | 2 | | | | Лекция с элементами дис- | 2 | Проработка лекционнно- | Мультимедий- | | 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|-------------------------------|---|--|---------------------------|------------------------------|-----|
| Трех-, четырёх- и семи-членные гетероциклы. Макрогетероциклы. | рин, оксирен, тиирен и их гидрированные аналоги. Строение и способы синтеза. | | | | | куссии | | го материала и рекомендуемой литературы. | ный проектор. | | |
| | Лекция 5. Химические превращения азирина, оксирена, тиирена и их гидрированных аналогов. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Практическая работа 1. Строение и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов. | | | 6 | | Практическое занятие | 6 | Подготовка к практическому занятию | Мультимедийный проектор. | Отчет по практической работе | 1-5 |
| | Лекция 6. Азетидин, оксетан, тие-тан. Строение, способы синтеза и химические свойства. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 7. Азепины, диазепины, тиазепина, оксазепины и их бензоконденсированные аналоги. Строение, способы получения и химические свойства. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 8. Краун-эфиры, порфины. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы. | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лабораторная работа 2. Синтез 4(5)- | | 6 | | | Экспериментальная работа | 6 | Подготовка к выполнению лабораторной работы. | Лабораторное оборудование | Отчет по лабораторной | 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|-------------------------------|---|---|---------------------------|------------------------------|-----|
| | фенил-имидазола | | | | | | | | | работе | |
| Модуль 3. Сравнительная характеристика некоторых фундаментальных свойств гетероциклов и общая стратегия их синтеза. | Лекция 9. Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 10 Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Практическая работа 2. Химические превращения пирановых гетероциклов. Соли пирилия | | | 6 | | Практическое занятие | 6 | Подготовка к практическому занятию | Мультимедийный проектор. | Отчет по практической работе | 1-5 |
| | Лабораторная работа 3. \Синтез 2-амино-4- | | 6 | | | Экспериментальная работа | 6 | Подготовка к выполнению лабораторной работы. | Лабораторное оборудование | Отчет по лабораторной | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|--|---|--|-------------------------------|---|---|--------------------------|---------------------------------|-----|
| | фенилтиазола | | | | | | | | | работе | |
| | Лекция 11. Обобщенные подходы к синтезу гетероциклов. Реакции циклоконденсации и циклоприсоединения. Ретросинтетический анализ гетероциклов. Стратегия синтеза. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 12. Примеры синтеза гетероциклических соединений. Синтез пиридоксина (витамин В ₆), синтез хинолина, синтез папаверина. Синтез других лекарственных препаратов. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Практическая работа 3. Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности. | | | 6 | | Практическое занятие | 8 | Подготовка к практическому занятию | Мультимедийный проектор. | Отчет по практической работе те | 1-5 |
| Модуль 4. Алкалоиды. | Лекция 13. Алкалоиды. Основные группы алкалоидов, способы извлечения алкалоидов из расти- | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|-------------------------------|---|---|--------------------------|------------------------------|-----|
| | тельного сырья. Алкалоиды группы пиридина | | | | | | | | | | |
| | Лекция 14. Алкалоиды группы хинолина и изохинолина. Хинин, папаверин, морфин кодеин. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 15. Алкалоиды группы тропана и хинолизидина. Тропин, атропин, эггонин, гиосциамин, кокаин. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 16. Алкалоиды группы пурина, индола и пирролизидина. Кофеин, теобромин, теofilлин. Синтез метилированных ксантинов. Стрихнин и бруцин. | 2 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Лекция 17. Двухатомные спирты пирролизидинового ряда (нецины) и их сложные эфиры.. | 1 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Практическая работа 4. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно- | | | 6 | | Практическое занятие | 4 | Подготовка к практическому занятию | Мультимедийный проектор. | Отчет по практической работе | 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|------------|----|----|--|---|-----------|---|--------------------------|------------------------------|-----|
| | основными свойствами | | | | | | | | | | |
| | Практическая работа 5. Алкалоиды. Основные группы алкалоидов, способы извлечения алкалоидов из растительного сырья. Алкалоиды группы пиридина | | | 6 | | Практическое занятие | 8 | Подготовка к практическому занятию | Мультимедийный проектор. | Отчет по практической работе | 1-5 |
| | Лекция 18. Обзорная лекция по пройденному материалу. | 1 | | | | Лекция с элементами дискуссии | 2 | Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы | Мультимедийный проектор. | | 1-5 |
| | Практическая работа 6. Заключительное занятие. Защита отчетов о выполнении лабораторных работ. | | | 4 | | Защита отчетов о выполнении лабораторных работ. | 8 | Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы. | Мультимедийный проектор. | Отчет по лабораторной работе | 1-5 |
| Итого: | | 34 | 18 | 34 | | | 94 | | | | |
| | | 86 | | | | | | | | | |
| | | 180 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|-----------------------------------|------------------|---|
| Защита лабораторных работ №1 – 3. | Выполнение работ | «Работа зачтена», если работа выполнена, подготовлен отчет по лабораторной работе и даны ответы более чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем |

| | | |
|---|--------------------|---|
| | | «Работа не зачтена», если работа не выполнена, или не подготовлен отчет по лабораторной работе, или даны ответы менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем |
| Защита отчетов по практическим заданиям №1 – 5. | Выполнение заданий | «задание зачтено», если результаты задания оформлены в виде отчетов и при защите задания даны ответы более чем на 80% вопросов (задается не менее 5 вопросов) |
| | | «задание не зачтено», если результаты задания не оформлены в виде отчетов или при защите задания даны ответы менее чем на 80% вопросов (задается не менее 5 вопросов) |

| Форма проведения аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|-----------------------------|---|-------------------------|--|
| Зачет (устно) | Зачеты по лабораторным и практическим работам | «зачтено» | Отвечает более чем на 80% вопросов из списка вопросов к зачету (задается не менее 10 вопросов) |
| | | «не зачтено» | Отвечает менее чем на 80% вопросов из Списка вопросов к зачету (задается не менее 10 вопросов) |

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

8. Вопросы к зачету

| №пп | Вопросы |
|-----|--|
| 1 | Биологически активные гетероциклы. Их значение. |
| 2 | Классификация гетероциклических соединений. |
| 3 | Тривиальные названия гетероциклов. |
| 4 | Систематическая номенклатура неконденсированных гетероциклов. |
| 5 | Систематическая номенклатура конденсированных циклов. |
| 6 | Номенклатура одноядерных и конденсированных гетероциклов. |
| 7 | Ароматичность пяти- и шестичленных гетероциклов. |
| 8 | Ароматичность и особенности строения пиридинов. Основные и нуклеофильные свойства пиридинов. |
| 9 | Общая характеристика реакционной способности гетероциклов пиридинового ряда. |
| 10 | Природные источники и способы синтеза пиридинов. |
| 11 | Электрофильные реакции пиридинов. |
| 12 | Нуклеофильные реакции пиридинов. |
| 13 | Реакции окисления и восстановления пиридинов. |
| 14 | Алкилпиридины и гидроксипиридины. |
| 15 | Аминопиридины и N-оксиды пиридинов. |
| 16 | Ароматичность и особенности строения хинолинов и изохинолинов. Основные и нуклеофильные свойства хинолинов и изохинолинов. |
| 17 | Способы синтеза хинолинов. |
| 18 | Способы синтеза изохинолинов. |
| 19 | Реакции электрофильного замещения хинолинов и изохинолинов. |
| 20 | Реакции нуклеофильного замещения хинолинов и изохинолинов. |
| 21 | Диазины. Общая характеристика. Кислотно-основные свойства. |
| 22 | Способы синтеза пиридазинового кольца. |
| 23 | Способы синтеза пиримидинового кольца |
| 24 | Способы синтеза пиразинового кольца. |
| 25 | Химические свойства диазинов. |
| 26 | Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ароматичность. Общая характеристика строения и реакционной способности. |

| | |
|----|--|
| 27 | Общие способы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. |
| 28 | Способы синтеза пирролов, фуранов и тиафенов. |
| 29 | Электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиафене. |
| 30 | Реакции электрофильного замещения пиррола. |
| 31 | Реакции производных пиррола с карбонильными соединениями. Окисление и восстановление пирролов. |
| 32 | Особенности химических свойств фурана. |
| 33 | Фурфурол. Промышленный способ получения фурфурола и фурана. Химические превращения фурфурола. |
| 34 | Особенности химических свойств тиафена. |
| 35 | Реакции тиафена, идущие с нарушением ароматичности. |
| 36 | Реакции нуклеофильного замещения в ряду пятичленных гетероциклов. |
| 37 | Азолы. Общая характеристика строения и реакционной способности, основные способы синтеза. |
| 38 | Реакции C-металлирования пятичленных гетероциклов. |
| 39 | Общая характеристика строения и способы получения индолов. |
| 40 | Строение и свойства пиранов. |
| 41 | Способы синтеза пиранов. |
| 42 | Химические превращения пирановых гетероциклов. |
| 43 | Соли пирилия. |
| 44 | Общая характеристика и способы синтеза бензопиранов. |
| 45 | Флавоноиды, квертицин, токоферолы. |
| 46 | Кумарины и их производные. |
| 47 | Азирин, оксирен, тиирен и их гидрированные аналоги. Строение и способы синтеза. |
| 48 | Азирин, оксирен, тиирен и их гидрированные аналоги. Химические превращения. |
| 49 | Азепины и diaзепины. Строение, способы синтеза, химические превращения и использование в медицине. |
| 50 | Азетидин, оксетан, титетан. Строение, способы синтеза и химические свойства. |
| 51 | Краун- и азакраун-эфиры. |
| 52 | Порфины. |
| 53 | Структурные и энергетические критерии ароматичности гетероциклических соединений. |
| 54 | Магнитные критерии ароматичности гетероциклических соединений. |
| 55 | Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами. |
| 56 | Реакции циклоконденсации, как способ синтеза гетероциклов. |
| 57 | Реакции циклоприсоединения, как способ синтеза гетероциклов. |
| 58 | Синтез пиридоксина (витамин В ₆) |

| | |
|----|--|
| 59 | Синтез папаверина. |
| 60 | Основные группы алкалоидов и их краткая характеристика. |
| 62 | Способы выделения алкалоидов из растительного и животного сырья. |
| 63 | Алкалоиды группы пиридина. |
| 64 | Алкалоиды группы хинолина и изохинолина. |
| 65 | Алкалоиды группы тропана. |
| 66 | Алкалоиды группы хинолизидина. |
| 67 | Алкалоиды группы пурина. |
| 68 | Алкалоиды группы индола. |
| 69 | Алкалоиды группы пирролизидина. |

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|---|
| 1 | Модуль 1: Шестичленные кислородержащие гетероциклы. | ОПК-2, ПК-3, ПК-6 | Отчеты и защита лабораторных и практических работ |
| 2 | Модуль 2: Трех-, четырех- и семичленные гетероциклы. Макрогетероциклы. | ОПК-2, ПК-3, ПК-6 | Отчеты и защита лабораторных и практических работ |
| 3 | Модуль 3: Сравнительная характеристика некоторых фундаментальных свойств гетероциклов и общая стратегия их синтеза. | ОПК-2, ПК-3, ПК-6 | Отчеты и защита лабораторных и практических работ |
| 4 | Модуль 4: Алкалоиды. | ОПК-2, ПК-3, ПК-6 | Отчеты и защита лабораторных и практических работ |

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Комплект отчетов о выполнении лабораторных работ.

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Синтез этилового эфира 5-амин-3-метилтиофен-2,4-дикарбоновой кислоты;

Лабораторная работа 2. Синтез 4(5)-фенил-имидазола;

Лабораторная работа 3. Синтез 2-амино-4-фенилтиазола;

Отчеты о выполнении лабораторных работ №1–3 выполняются по типовой форме, представленной ниже.

Отчет должен содержать следующие элементы:

- титульный лист с указанием номера и названия работы; Ф.И.О. и номер группы студента; Ф.И.О., ученую степень, звание и должность преподавателя, принимающего работу;
- вводную часть, содержащую общие сведения о синтезируемом соединении, способы его получения, физические, физико-химические и химические свойства;
- сведения об использованных в работе веществах, растворителях, катализаторах, в том числе приводятся способы их очистки (если таковая производится) и оборудовании;
- подробное описание хода синтеза, выделения и очистки вещества, критический анализ полученных результатов, в том числе с указанием причин низкого выхода, образования побочных продуктов и т.п.;
- выход вещества в граммах и в процентах от теоретического;
- физико-химические константы вещества: температуру плавления или кипения, показатель преломления (по согласованию с преподавателем);
- данные, подтверждающие индивидуальность и чистоту полученного соединения (например, фотокопию тонкослойной хроматограммы с указанием величины R_f);
- данные, подтверждающие структуру полученного соединения, например, ИК и масс-спектры (по согласованию с преподавателем) и их подробное обсуждение (соотнесение полос в ИК спектре, фрагментация молекулярного иона в масс-спектре);
- выводы (заключение) по проделанной работе, конкретно отражающие полученный результат;
- список использованных литературных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Требования к оформлению:

1. Графики должны соответствовать правилам построения графиков;
2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности.

Критерии оценки:

Лабораторная работа «зачтена», если студент подготовил полный отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы не менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 5 вопросов).

Лабораторная работа «не зачтена» выставляется студенту, если студент неверно оформил отчет по лабораторной работе, или в процессе защиты даны ответы менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 5 вопросов).

9.2.2. Комплект отчетов по практическим работам.

Практическое занятие 1. Строение и свойства пиранов. Способы синтеза пиранов.

Практическое занятие 2. Химические превращения пирановых гетероциклов. Соли пирилия.

Практическое занятие 3. Общее рассмотрение кислотно-основных свойств гетероциклов. Критерии кислотности и основности.

Практическое занятие 4. Взаимосвязь строения гетероциклических соединений с их кислотно-основными свойствами.

Практическое занятие 5. Алкалоиды. Основные группы алкалоидов, способы извлечения алкалоидов из растительного сырья. Алкалоиды группы пиридина.

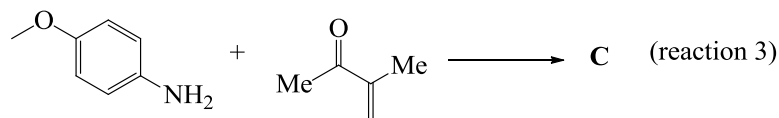
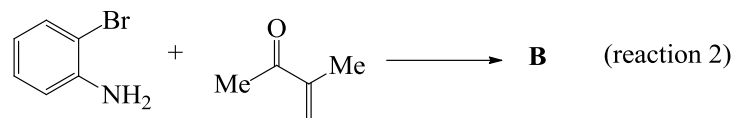
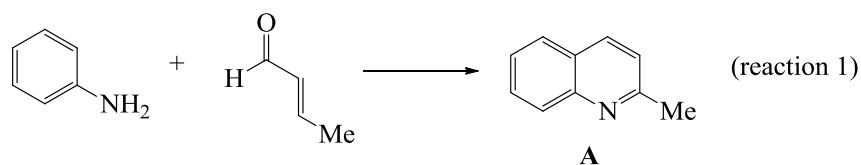
Практическое занятие 6. Защита отчетов о выполнении лабораторных работ.

Отчет должен содержать следующие элементы:

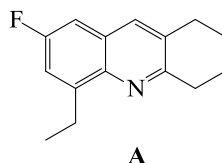
- титульный лист с указанием номера и названия работы; Ф.И.О. и номер группы студента; Ф.И.О., ученую степень, звание и должность преподавателя, принимающего работу;
- вводную часть, содержащую общие сведения о рассматриваемых соединениях и реакциях.
- формулы рассматриваемых соединений.
- примеры с уравнениями рассматриваемых реакций.

9.2.3. Комплект заданий для контрольной работы

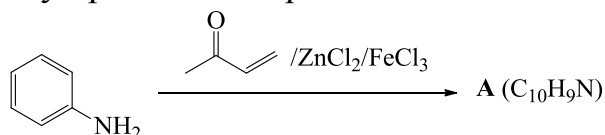
1. Взаимодействие бут-2-енала с анилином в условиях реакции Дёбнера-Миллера приводит к 2-метилхинолину **A** (реакция 1). Напишите структуры продуктов **B** и **C**, получающихся в результате реакций (2) и (3). На примере реакции (1) приведите схему механизма реакции Дёбнера-Миллера.



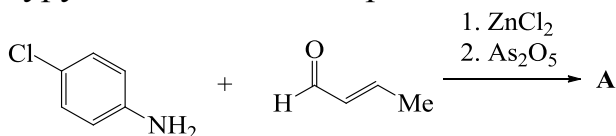
2. Укажите реагенты и условия синтеза замещенного хинолина **A** реакцией Дёбнера-Миллера.



3. Расшифруйте схему приведенной реакции.

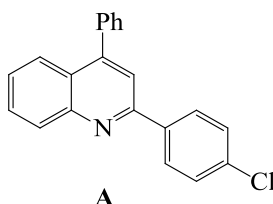


4. Напишите структуру соединения **A** в приведенной схеме реакции



5. Синтезируйте 6-бромхиолин из анилина и глицерина.

6. Исходя из анилина, ацетофенона и 4-хлорбензальдегида синтезируйте замещенный хиолин **A**.



Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполняет все задания контрольной работы без ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент допускает ошибку в одном из заданий контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент допускает ошибку в двух и более заданиях, но при этом правильно решает одно задание контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не выполняет ни одного задания контрольной работы, либо же в ответе на каждое задание контрольной работы допущена ошибка.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, семинары, практические занятия, самостоятельная работа) является основной. Интерактивные технологии, включающие в себя лекции с элементами дискуссии, практические занятия с решением ситуационных задач с последующим обсуждением результатов деятельности.

В соответствии с ФГОС ВО при изучении этого курса предусмотрены лекционные, практические занятия и самостоятельная работа. Лекции и самостоятельная работа направлены на теоретическую подготовку, практические занятия ориентированы на практическую подготовку студентов.

Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины

МОДУЛЬ 1

Шестичленные кислородсодержащие гетероциклы.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о строении, способах синтеза, свойствах и областях практического применения важнейших шестичленных кислородсодержащих гетероциклических систем (пиранов, их гидрированных производных, солей пирилия).

знать:

- основные классы шестичленных кислородсодержащих гетероциклов;
- важнейшие способы синтеза шестичленных кислородсодержащих гетероциклов (пиранов, их гидрированных производных, солей пирилия);
- химические свойства пиранов, их гидрированных и бензоконденсированных производных, солей пирилия;
- взаимосвязь строения шестичленных кислородсодержащих гетероциклических соединений с их физическими, физико-химическими и химическими свойствами.

уметь:

- выбирать эффективный способ синтеза конкретного производного гетероцикла;
- прогнозировать химические свойства шестичленных кислородсодержащих гетероциклических соединений;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

Методические рекомендации по изучению темы

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;

- подготовиться к лабораторным работам .

МОДУЛЬ 2

Трех-, четырех- и семичленные гетероциклы. Макрогетероциклы.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о строении, способах синтеза, свойствах и областях практического применения важнейших трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов (краун-, азакраун-эфиров и порфинов).

знать:

- основные классы трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов;
- важнейшие способы синтеза трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов (краун-, азакраун-эфиров и порфинов);
- химические свойства трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов (краун-, азакраун-эфиров и порфинов);
- взаимосвязь строения трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов с их физическими, физико-химическими и химическими свойствами.

уметь:

- выбирать эффективный способ синтеза конкретного производного гетероцикла;
- прогнозировать химические свойства трех-, четырех и семичленных гетероциклов, а также макрогетероциклов;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

Методические рекомендации по изучению темы

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам .

МОДУЛЬ 3

Сравнительная характеристика некоторых фундаментальных свойств гетероциклов и общая стратегия их синтеза.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о способах оценки ароматичности гетероциклических соединений, подходах к прогнозированию их кислотно-основных свойств и реакционной способности; об общих подходах к синтезу гетероциклических систем.

знать:

- структурные, термодинамические и магнитные критерии ароматичности гетероциклов;
- кислотно-основные свойства гетероциклических соединений;

- общие подходы к синтезу гетероциклических систем;
уметь:
- оценивать ароматичность гетероциклического соединения различными способами;
- прогнозировать кислотно-основные свойства гетероциклических систем;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

Методические рекомендации по изучению темы

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам .

МОДУЛЬ 4

Алкалоиды.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление об основных группах алкалоидов, способах выделения их из растительного и животного сырья, химических свойствах и биологической активности.

знать:

- основные способы выделения алкалоидов из природного сырья, способы их очистки и идентификации;
- биологические свойства основных алкалоидов;
- химические превращения алкалоидов;

уметь:

- определять принадлежность алкалоида к тому или иному ряду;
- выполнять многостадийные синтезы гетероциклических соединений;
- подтверждать строение синтезированных соединений доступными физическими и физико-химическими методами.

Методические рекомендации по изучению темы

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему модулю дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике;
- подготовиться к лабораторным работам.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Количество в библиотеке |
|-------|---|---|-------------------------|
| 1. | Ким А. М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. М. Ким. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 842 с. : ил. - ISBN 978-5-379-02004-0. | Учебное пособие | ЭБС «IPRbooks» |
| 2. | Органическая химия [Электронный ресурс] : базовый курс : учеб. пособие для вузов / Д. Б. Березин [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 237 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1604-2. | Учебное пособие | ЭБС «Лань» |
| 3. | Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18. | Учебное пособие | 53 |
| 4. | Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 2 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 332 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0212-9. | Учебное пособие | ЭБС «IPRbooks» |
| 5. | Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 1 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0211-2. | Учебное пособие | ЭБС «IPRbooks» |

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|--|--|-------------------------|
| 6. | Бунев А. С. Химия гетероциклических соединений : лаб. практикум / А. С. Бунев, В. Е. Стацюк ; ТГУ ; Ин-т химии и инженерной экологии ; каф. "Химия и хим. технологии". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 70 с. - Библиогр.: с. 67. - 43-24. Полочный индекс: 547.7(075.8) | Лабораторный практикум | 46 |
| 7. | Журавская О. А. Основы биорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Журавская. - Самара : РЕАВИЗ, 2010. - 50 с. : ил | Учебное пособие | ЭБС "IPRbooks" |
| 8. | Техника лабораторных работ : учеб. пособие для студ. спец. учебное 020101.65 "Химия" и напр. подготовки 240100.62 "Хим. технология и биотехнология" / ТГУ ; Ин-т химии и инж. экологии ; каф. "Химия" ; [сост. О. С. Авдякова]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2010. - 83 с. : ил. - Библиогр.: с. 81. - 35-95. | Учебное пособие | 47 |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__»____20__г.
МП

(подпись)

А.М.Асаева

(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Бутлеровские сообщения**

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития**

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономики ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

11.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|---------------------|---|
| 1. | Windows | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| 2. | Office Standart | 1398 | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|-------|---|--|--|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Лаборатория "Физическая и коллоидная химия" | Вытяжной шкаф; мойки. Столы письменные; табуреты; Столы лабораторные; стол лабораторный островной; тумба; стол для весов; доска аудиторная; потен- | 445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16б, позиция по ТП №10, 3 этаж (А-318) | 85,80 | 24 |

| № п/п | Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий | Перечень основного обору- дования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастер- ских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|----------|---|--|---|-------------------------|-------------------------------|
| | | циостат П-5827М; тер- мостат водяной UTU-4; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31; термостат водяной; ва- куумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo; выпря- митель В-24; лаборатор- ный регулятор напряже- ния Эксперт001; элек- троплитка Невал110; маг- нитные мешалки с подо- гревом ПЭ6110; колори- метр; химическая посуда. | | | |
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая). | 445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б, позиция по ТП № 2, 3 этаж, (А-304) | 70,4 | 58 |
| 3 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования | Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева. | 445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 3, 3 этаж (А-306) | 42,7 | 40 |

| № п/п | Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий | Перечень основного обору- дования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастер- ских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|----------|---|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| | (выполнения курсо- вых работ). Учебная аудитория для прове- дения групповых и индивидуальных консультаций. Учеб- ная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной атте- стации. | | | | |
| 4 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для прове- дения занятий семи- нарского типа. Учеб- ная аудитория для курсового проекти- рования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивиду- альных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации. | Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интер- нет | 445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г-401) | 84,8 | 16 |