

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия гетероциклических соединений

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**

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» 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, Рамазанова П.А., к.х.н., доцент

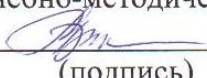
Рабочая программа дисциплины одобрена:

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 «Химия гетероциклических соединений» входит в вариативную часть образовательной программы по специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением химических свойств гетероциклических 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 контроле успеваемости в форме контрольной работы, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
9	72	14	22	-	-	-	36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Преподавание дисциплины “Химия гетероциклических соединений” ставит цели:

- изучение гетероциклических соединений в самостоятельную научную дисциплину обусловлено огромным многообразием органических соединений содержащих сера, -азот, -кислород, -селен и -теллур.

Химия гетероциклических соединений представляет собой один из самых увлекательных и важных областей органической химии. Гетероциклы являются структурными фрагментами молекул нуклеиновых кислот и белков. Чрезвычайно большую группу среди гетероциклических соединений составляют растительные яды – алкалоиды: хинин, морфин, никотинсинтетических состава и структуры гетероциклических соединений;

- выявление общих закономерностей протекания химических реакций;
- установление зависимости свойств от строения молекул.

Задачами дисциплины являются:

- освоение номенклатуры гетероциклических соединений;
- ознакомление с современными физико-химическими методами выделения, очистки и идентификации гетероциклических соединений;
- изучение основных классов гетероциклических соединений, общих законов превращения соединений, их свойств и путей использования в промышленности;
- рассмотрение основных типов механизмов химических реакций.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина “Химия гетероциклических соединений” входит в вариативную часть образовательной программы специалитета 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» и является обязательной дисциплиной.

Изучение теории и практики начинается после прохождения студентами материала курсов “Математика”, “Физика”, “Неорганическая химия”, “Аналитическая химия”, “Органическая химия”. «Физическая химия», и «Коллоидная химия»

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 получить новые научные и прикладные результаты проблем,	Знать: теоретические основы, проблемы развития органической химии и его специальную значимость. Уметь: проводить научные

	определяющих конкретную область деятельности	исследования сформулировать задачу, получить новые научные и прикладные результаты проблем, описывать свойства и основные области применения органических веществ на основе их строения, применять знания о вредных и опасных свойствах органических веществ, при работе с ними. Владеть: способностью проводить научные исследования в области синтеза и анализа органических веществ.
ПК-2	Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знать: современные научные методы для решения задач, имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии. Уметь: использовать современное научное оборудование, при установлении строения органических соединений, использование компьютерных технологий, для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций. Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих научно — практическое значение
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 естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Знать: современные научные методы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, включая компьютерные технологии. Уметь: объяснить основные механизмы органических реакций с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, имеющих практическое значение (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование). Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных

		функций
ПК-7	Готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчётов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	<p>Знать: правила оформления статей, тезисов, презентаций и т.д.</p> <p>Уметь: планировать химический эксперимент в органической химии, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, описывать свойства полученных химических соединений используя современные методы, выбирать метод исследования, методику выполнения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, обсуждать полученные результаты, используя основные законы синтетической органической химии.</p> <p>Владеть: навыками изложения материала в виде реферата, презентаций, отчёта, навыками работы с компьютером с целью привлечения информационных баз данных</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины составляет 72 академических часов.

4.2 Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Пр. акт. зан.	Лаб. зан.	Контр. раб.		
Модуль 1. Пятичленные гетероциклические соединения									
1	Теоретические представления химии	9		2		2		4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

2	гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общие методы синтеза. Фуран, тиофен. Химические свойства. Бензотиофен и его производные. Пиррол. Свойства пиррола. Порфин. Порфирины. Хлорофилл Витамин В ₁₂ Индол (бензпиррол). Свойства индола. Фталоцианины, карбазол.	9		2		4		4	Устный письменный тестирование	опрос, опрос,
3	Пятичленные гетероциклы с несколькими одинаковыми гетероатомами. Пиразол. Пиразолон. Имидазол. Биотины. Триазолы. Тетразол. Пентазол.	9		2		2		4	Устный письменный тестирование	опрос, опрос,
4	Пятичленные гетероциклы с двумя разными гетероатомами. Изоксазол, оксазол, тиазол химические свойства, способы получения, применение.	9		2		4		4	Устный письменный тестирование	опрос, опрос,
<i>Итого по модулю 1:</i>			36	8		12		16	коллоквиум	
Модуль 2. Шестицикленные гетероциклические соединения										
5	Шестицикленные гетероциклы. Пиридин. Строение и химические свойства (нитрование, сульфирование, галоидирование), производные пиридина, получение	9		2		2		8	Устный письменный тестирование	опрос, опрос,

	гомологов пиридина и аминопиридинов. Применение.								
6	Хинолин. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, получение по Скраупу. Шестичленные гетероциклы с двумя атомами азота (диазины).	9		2		4		6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
7	Шестичленные гетероциклы с атомом кислорода и с двумя разными гетероатомами. Шестичленные гетероциклы с тремя атомами азота. Нахождение в природе. Физические свойства.	9		2		4		6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>		36	6		10		20	коллоквиум
	ВСЕГО		72	14		22		36	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Модуль 1. Введение. Пятичленные гетероциклические соединения

Целью раздела является изучение студентами физико-химических свойств пятичленных гетероциклических соединений (пиррола, фурана, тиофена). Теоретические представления о химии гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом теории химического строения, номенклатура, изомерия, классификация, способы получения, физические и химические свойства. Обратить внимание на природные источники гетероциклических соединений, промышленные синтезы и их применение.

Тема 1. Теоретические представления химии гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Физико-химические свойства пятичленных гетероциклических соединений Общие методы синтеза, взаимопревращения по Юрьеву. Фуран. Свойства фуранового цикла. Конденсированные системы с фурановым циклом. Тиофен. Химические свойства тиофена. Тетрагидротииофен. Бензотииофен и его производные.

Тема 2. Пиррол. Свойства пиррола. Порфин. Порфирины. Хлорофилл Витамин В₁₂ Индол (бензпиррол). Свойства индола. Фталоцианины, карбазол.

Тема 3. Пятичленные циклы с несколькими одинаковыми гетероатомами. Пиразол. Пиразолоны. Имидазол. Биотины. Триазолы. Тетразол. Пентазол.

Тема 4. Пятичленные гетероциклы с двумя разными гетероатомами. Изоксазол, оксазол, тиазол химические свойства, способы получения, применение.

Модуль 2. Шестичленные гетероциклические соединения

Целью раздела является изучение студентами физико-химических свойств шестичленных гетероциклических соединений пиридина, хинолина и их производных

Тема 5. Шестичленные гетероциклы. Пиридин. Строение и химические свойства (нитрование, сульфирование, галоидирование). Реакции электрофильного замещения и расщепление пиридинового кольца. Гидрированные производные пиридина. Реакции боковых цепей гомологов пиридина. Физиологически активные вещества с пиридиновым ядром. Получение пиридина и аминопиридинов,

Тема 6. Хинолин. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, получение по Скраупу. Изохинолин. Шестичленные гетероциклы с двумя атомами азота (диазины). Пирадазин. Пиримидин. Пиразин.

Тема 7. Шестичленные гетероциклы с атомом кислорода и с двумя разными гетероатомами. Шестичленные гетероциклы с тремя атомами азота. Азотистые бигетероциклы. Пурин и его производные. Фолевая кислота. Пурин. Кофеин, теобромин, теofilлин. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Нахождение в природе. Физические свойства.

Лабораторные занятия

Целью лабораторных занятий является:

- овладеть методами разделения органических соединений (экстрагирование, простая перегонка, перегонка с водяным паром, вакуумной перегонкой) и очистки органических соединений (кристаллизация, возгонка); препаративной и колоночной хроматографией;

- освоить методы определения основных физико-химических констант: (плотность, показатель преломления, температура кипения, температура плавления);

- синтез органических соединений

№ № и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1. Правила работ в лаборатории органической химии. Меры безопасности. Получение фурфурола		
Раздел 1. Правила работ в лаборатории по спецкурсу химии гетероциклических соединений, лабораторное оборудование. Меры безопасности. Синтез фурфурола	Ознакомление с химической посудой и оборудованием необходимой для лабораторных занятий по химии гетероциклических соединений. Знакомство с ТБ	После знакомства с техникой безопасности, провести опрос студентов. Закрепить знания некоторыми наглядными примерами. Подготовить реактивы и посуду необходимую для синтеза

		фурфурола. Собрать прибор.
Лабораторная работа №2. Получение фурфурола		
Раздел 1. Синтез фурфурола и его свойства	Синтез химических свойства фурфурола: а) образование фурфурола; б) взаимодействие фурфурола с фенилгидразином растворенной в уксусной кислоте; в) взаимодействие фурфурола с анилином в уксусной кислоте; г) взаимодействие фурфурола с аммиачным раствором оксида серебра.	Написать реакции и возможные механизмы. По результатам опытов сделать соответствующие выводы. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума.
Лабораторная работа №3. Получение 2- метилбензимидазола		
Раздел 1 Синтез и свойства 2- меркаптобензимидазола	Синтез 2- метилбензимидазола конденсацией о- фенилендиамина с карбоновыми кислотами или их производными	Написать реакцию и возможный механизм основной реакции. Определить возможные промежуточные продукты реакции. Описать физические характеристики 2-метилбензимидазола. По результатам синтеза сделать соответствующие выводы. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума. Изучить данные ИК-спектра для 2-метилбензимидазола.
Лабораторная работа №4 Получение пиррола		
Раздел 1. Получение пиррола.	Получение пиррола из слизевой кислоты и водного раствора аммиака	Написать реакцию и возможный механизм основной реакции. Определить возможные промежуточные продукты реакции. Описать физические характеристики пиррола. По результатам синтеза сделать соответствующие выводы. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума. Изучить данные УФ- спектра полученного соединения.
Лабораторная работа №5. Шестичленные гетероциклические соединения		
Раздел 2. Шестичленный гетероциклические	Изучение химических свойств пиридина и	Написать уравнения реакций. Объяснить

соединения(пиридин).	хинолин, хинолина: а) растворимость пиридина и хинолина в воде; б) основные свойства пиридина и хинолина; в) образование пикрата пиридина и хинолина; г) образование комплексных солей пиридина; д) осаждение гидроокиси железа (III) раствором пиридина; е) отношение пиридина и хинолина к действию окислителей.	образование пикрата пиридина и хинолина. Поместить часть кристаллов на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом. Зарисуйте форму кристаллов. Чем объяснить основные свойства пиридина? Объяснить образование комплексных солей пиридина. Объяснить образование различных продуктов окисления пиридина и хинолина. Сделать выводы. Оформить лабораторный журнал.
Лабораторная работа №6 Синтез 2- изопропилмеркаптобензтиазола		
Раздел 2. Синтез 2-изопропилмеркаптобензтиазола..	1) Перегонка изопропила бромистого 2) Перекристаллизация 2- меркаптобензтиазола 3) Экстрагирование органического слоя 4) Разделение продуктов реакции методом колоночной хроматографии. 5) Сушка, определение показателя преломления.	Написать реакцию получения 2- изоропилмеркаптобензтиазо ла и возможные побочные реакции. Сделать необходимые расчеты, занести в лабораторный журнал. Соблюдая все меры предосторожности, выполнить синтез. Рассчитать теоретический и практический выход. Оформить лабораторный журнал в форме малого практикума.

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 визуальным материалов 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 поводится 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 зачету.

№	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 зачету	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 ПК-1	Знания, умения, навыки Знать: теоретические основы, проблемы развития органической химии и его специальную значимость. Уметь: проводить научные исследования, сформулировать задачу, получить новые научные и прикладные результаты, описывать свойства и основные области применения органических веществ на основе их строения, применять знания о вредных и опасных свойствах органических веществ при работе с ними Владеть: способностью проводить научные исследования в области синтеза и анализа органических веществ.	Процедура освоения Устный опрос, письменный опрос, тестирование Письменный опрос, коллоквиум Устный опрос. Круглый стол,
ПК-2	Знать: современные научные методы для решения задач, имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии Уметь: использовать современное научное оборудование, при установлении строения органических соединений, использование компьютерных технологий, для решения	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Письменный опрос, коллоквиум

ПК-5	<p>проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций</p> <p>Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих научно - практическое значение</p> <p>Знать: современные научные методы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, включая компьютерные технологии.</p> <p>Уметь: объяснить основные механизмы органических реакций с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, имеющих практическое значение (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование).</p> <p>Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций</p>	<p>Круглый стол, деловая игра</p> <p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p> <p>Письменный опрос, коллоквиум</p> <p>Круглый стол. Устный опрос.</p>
ПК-7	<p>Знать: правила оформления рефератов, статей, тезисов, презентаций.</p> <p>Уметь: планировать химический эксперимент в органической химии, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, описывать свойства полученных химических соединений используя современные методы, выбирать метод исследования, методику выполнения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, обсуждать полученные результаты, используя основные законы синтетической органической химии</p> <p>Владеть: навыками изложения материала в виде реферата, презентаций, отчёта, навыками работы с компьютером с целью привлечения информационных баз данных</p>	<p>Круглый стол</p> <p>Круглый стол</p> <p>Круглый стол</p>

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

ПК-1 – “Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получить новые научные и прикладные результаты проблем, определяющих конкретную область деятельности ”

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1	Знать: теоретические основы, проблемы развития органической химии и его специальную значимость.	Неполностью знает теоретические вопросы и проблемы развития органического синтеза	Знает закономерности протекания химических процессов, но допускает отдельные неточности при их формулировке.	Знает закономерности протекания химических процессов, современные проблемы развития органического синтеза.
	Уметь: проводить научные исследования сформулировать задачу, получить новые научные и прикладные результаты проблем, описывать свойства и основные области применения органических веществ на основе их строения, применять знания о вредных и опасных свойствах органических веществ, при работе с ними	умеет описывать свойства и области применения органических веществ на основе их строения, но допускает ошибки.	Умеет описывать и обосновывать свойства и применение органических веществ на основе их строения.	Умеет углубленно анализировать результаты отдельных этапов научных исследований.
	Владеть: способностью проводить научные исследования в области синтеза и анализа органических веществ.	частично владеет методологией синтеза и анализа органических веществ, допускает ошибки.	Владеет основными методами синтеза и анализа органических веществ в лабораторных условиях, в промышленности и отлично.	Владеет способностью проводить научные исследования синтеза и анализа органических веществ в лабораторных условиях и в промышленном производстве.

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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-2	Знать: современные научные методы для решения задач, имеющих практическое значение, включая компьютерные технологии.	Имеет представление об методах для решения задачи и закономерностях развития органического синтеза, но допускает неточность теме фундаментальных химических понятий.	Знает основные этапы и закономерности развития органического синтеза, но допускает отдельные неточности при формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических задач	Знает основные этапы и закономерности развития органического синтеза и становления её как науки.
	Уметь: использовать современное научное оборудование, при установлении строения органических соединений, использование компьютерных технологий, для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций.	Не всегда умеет использовать современное научное оборудование, при установлении строения органических соединений, использование компьютерных технологий, для решения проблем, возникающих при выполнении профессиональных функций	Умеет использовать систему фундаментальных химических понятий и методологических аспектов органического синтеза в профессиональной деятельности.	Умеет использовать современное научное оборудование, анализировать этапы и закономерности развития органического синтеза, возникновения системы фундаментальных химических понятий.
	Владеть: современными научными методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.	Владеет формами и методами научного познания в органическом синтезе, но не владеет: современными научными методами для решения	Владеет: современными научными методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций. и может применять их на практике.	Владеет : современным и научными методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

	проблем возникающих при выполнении профессиональных функций. испытывает затруднения при их применении к решению реальных задач		формами и методами научного познания, способен применять их самостоятельно при решении конкретных задач.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 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 и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, включая компьютерные технологии.	Имеет общее представление о современных научных методах и не всегда может использовать их при решении конкретных практических задач.	Имеет представление о современных научных методах и может использовать их при решении конкретных практических задач.	Имеет четкое, целостное представление о современных научных методах.
	Уметь: объяснить основные механизмы органических реакций с использованием современных научных методов и владение ими на уровне,, имеющих практическое значение (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование)	Умеет использовать современные научные методы при решении практических задач, но испытывает затруднения.	Умеет самостоятельно использовать современные научные методы при решении конкретных практических задач.	Умеет самостоятельно ставить задачу и решить ее с использованием современных научных методов, включая компьютерные технологии.
	Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих	Владеет общими представлениями о	Владеет современным и научными методами и	Владеет в совершенстве современными научными методами,

естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	возможности практического применения современных научных методов, но допускает ошибки при их использовании.	может самостоятельно применять их на практике, владеет компьютерной технологией.	способен применить их при решении конкретных практических задач.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

ПК-7 “Готовностью представлять полученные в исследованиях 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: правила оформления статей, тезисов, презентаций и т.д.	Имеет общее представление о механизмах и закономерностях протекания химических реакций, но допускает отдельные неточности при оценке условий их применимости при решении конкретных химических задач.	Знает закономерности протекания химических процессов, может сформулировать их и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач	Знает правила оформления статей, тезисов, презентаций и т.д.
	Уметь: планировать химический эксперимент в органической химии, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных	Умеет объяснить строение молекул органических соединений и механизмы некоторых химических реакций, применяемых в промышленности, но допускает неточности в	Умеет использовать теоретические модели для обоснования реакционной способности соединений различной природы и оптимизации условий получения	Умеет планировать работу и интерпретировать полученные результаты с привлечением теоретических представлений и современных методов используемых в органической

методов, описывать свойства полученных химических соединений используя современные методы, выбирать метод исследования, методику выполнения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, обсуждать полученные результаты, используя основные законы и современные методы установления строения гетероциклических соединений	отдельных случаях.	заданных веществ.	химии.
Владеть: навыками изложения материала в виде реферата, презентаций, отчёта, навыками работы с компьютером с целью привлечения информационных баз данных	Владеет общими представлениями о возможности практического использования теоретических основ химии, но не в состоянии их конкретизировать применительно к поставленной задаче.	Владеет навыками оформления материала в виде реферата, отчёта, но затрудняется самостоятельно интерпретировать полученные результаты.	Владеет навыками применения теоретических основ органического синтеза, планировании в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания.

Формы контроля и критерии оценок

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- самостоятельное изучение дополнительных тем с последующим разбором на лабораторных занятиях;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- отчет по лабораторным занятиям;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка к зачету и экзамен

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой

контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на семинарском занятии (20 баллов),
- выполнение домашнего задания (20 баллов),
- тестирования на семинарах (30 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 “Химии гетероциклических соединений”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше

Примерная тематика курсовых работ

1. Синтез бензимидазола.
2. Синтез 2- меркаптобензимидазола.
3. Синтез пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом в кольце.
4. Синтез алкалоидов гетероциклического ряда.
5. Синтез порфинов и порфиринов.
6. Синтез индола и его производных.
7. Синтез пятичленных гетероциклов с несколькими одинаковыми гетероатомами.
8. Синтез пиридина.
9. Синтез хинолина.
10. Синтез физиологически активных веществ с пиридиновым кольцом.
11. Синтез диазинов, триазинов, тетразинов.

Контрольные вопросы к разделу 1

1. Физико-химические свойства пятичленных гетероциклических соединений
2. Теоретические представления в химии гетероциклических соединений.
3. Предмет и задачи химии гетероциклических соединений. Краткие сведения о развитии.
4. Ароматичность гетероциклических соединений.
5. Пятичленные гетероциклы. Фуран, тиофен, пиролл. Группа фурана.
6. Реакции электрофильного замещения в ряду фурана.
7. Тиофен, строение, получение, химические свойства.
8. Пиролл строение, получение, химические свойства.
9. Фурфурол. Получение, химические свойства.
10. Реакции по имино-группе. Реакции гидрирования пиролла.
11. Группа тиазола. Получение, строение, свойства.
12. Бензотиазол.
13. Азолы.

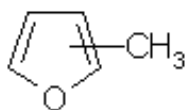
14. Оксидиазол, тиодиазол, триазол, тетразол.
15. Бензоксазол. Получение и свойства.
16. Бензофуран, дибензофуран.
17. Бензотиофен.
18. Карбазол. Получение и свойства.

Контрольные вопросы к разделу 2

1. Группа имидазола. Нахождение в природе (гистадин, гистамин) Физические свойства имидазола Методы получения имидазола и его производных. Электронная структура, таутометрия имидазолов.
2. Группа пиридина. Нахождение в природе. Физические свойства.
3. Получение пиридина и аминопиридинов. Строение и химические свойства (нитрование, сульфирование, галогенирование).
4. Реакции электрофильного замещения и расщепление пиридинового кольца.
5. Гидрированные производные пиридина.
6. Хинолин. Нахождение в природе. Физические и химические свойства.
7. Способы синтеза хинолинового ядра. Механизм реакции Сираупа.
8. Химические свойства и механизмы реакции.
9. Гидрированные производные хинолина
10. Шестичленные гетероциклы с атомом кислорода и с двумя разными гетероатомами.
11. Шестичленные гетероциклы с тремя атомами азота. Азотистые бигетероциклы. Пурин и его производные. Фолевая кислота.
12. Кофеин, теобромин, теofilлин.
13. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты Нахождение в природе. Физические свойства

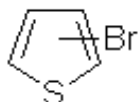
Примерные тестовые задания

- Сколько изомеров имеет метилфуран?



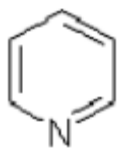
- 1) два; 2) четыре
- 3) три; 4) один

- Сколько изомеров имеет бромтиофен?

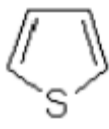


- 1) два; 2) один;
- 3) три; 4) четыре

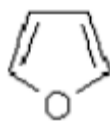
- Какое из соединений является пиридином?



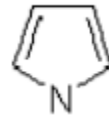
1) ;



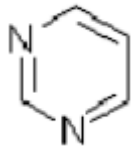
2) ;



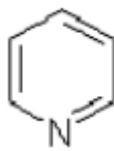
3) ; 4)



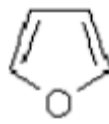
- Какое из соединений является пиримидином?



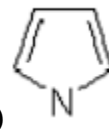
1) ;



2) ;



3) ;



4)

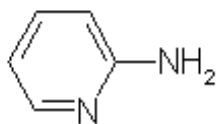
Пятичленные гетероциклы. Тиофен. Способы получения. Реакции электрофильного замещения в ряду тиофена. В чем причина ароматичности тиофена?

- Какое соединение образуется преимущественно при мононитровании пиридина?

1) 3- нитропиридин; 2) 2-нитропиридин

3) 4- нитропиридин; 4) 5- нитропиридин

- Как правильно назвать соединение?



1) -аминопиридин

2)-аминопиридин

3) - аминопиридин

4)- аминопиридин

- В состав хлорофилла входит:

1) пиррол

2) фуран

3) тиофен

4) пиридин

- Назовите соединение, которое образуется в результате реакции восстановления пиридина:

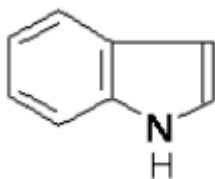
1) пиперидин

2) циклогексан

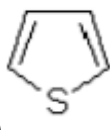
3) тетрагидрофура

4) тиофан

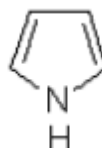
Какое из соединений является индолом



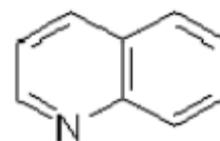
1) ;



2) ;

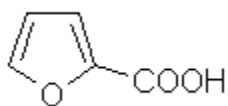


3) ;



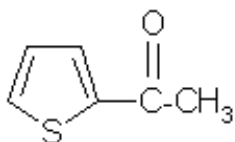
4)

- Как называется соединение



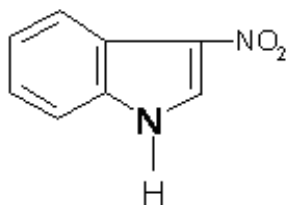
- 1) -фуранкарбоновая кислота; 2) -фуранкарбоновая кислота;
 3) - фуранкарбоновая кислота; 4)- фуранкарбоновая кислота

- Как называется соединение



- 1) 2-ацетилтиофен
 2) 1-ацетилтиофен
 3) 3-ацетилтиофен
 4) 4-ацетилтиофен

- Назовите соединение



- 1) 3-нитроиндол; 2) 1-нитроиндол;
 3) 2-нитроиндол; 4) 4-нитроиндол

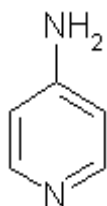
- Какое соединение образуется в результате реакции фурфурола с оксидом серебра?

- 1) 2-фуранкарбоновая кислота
 2) 1-фуранкарбоновая кислота
 3) 3-фуранкарбоновая кислота
 3) 4-фуранкарбоновая кислота

- Какое соединение образуется по реакции при восстановлении фурфурола

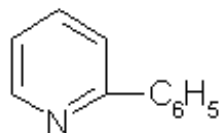
- 1) спирт
 2) кислота
 3) кетон
 4) амин

- Назовите соединения

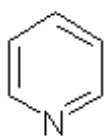


- 1) 4-аминопиридин
 2) 3-аминопиридин
 3) 2-аминопиридин
 4) 1-аминопиридин

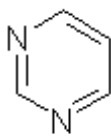
- Какое соединение образуется при окислении соединения β -метилпиридина
 - 1) 3-пиридинкарбоновая кислота
 - 2) 2-пиридинкарбоновая кислота
 - 3) 4-пиридинкарбоновая кислота
 - 4) 5-пиридинкарбоновая кислота
- Назовите соединение



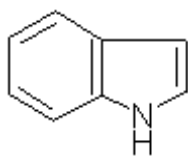
- 1) 2-фенилпиридин
 - 2) 1-фенилпиридин
 - 3) 3-фенилпиридин
 - 4) 4-фенилпиридин
- Какое соединение образуется в результате реакции гидролиза гамма-хлорпиридина
 - 1) 4-оксипиридин
 - 2) 3-оксипиридин
 - 3) 2-оксипиридин
 - 4) 5-оксипиридин
 - Какое из соединений является хинолином?



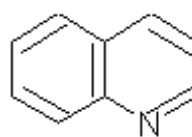
1)



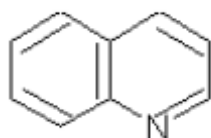
2)



3)

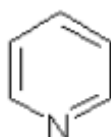


4)



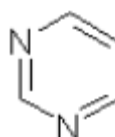
1)

;



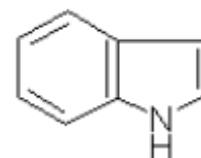
2)

;



3)

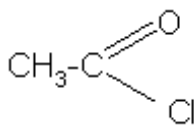
;



4)

- Какое гетероциклическое соединение находится в хлорофилле?
 - 1) пиррол
 - 2) тиофен
 - 3) фуран
 - 4) пиридин
- Производное какого гетероциклического соединения входит в состав хлорофилла?
 - 1) пиррола
 - 2) тиофена
 - 3) фурана
 - 4) пиридина

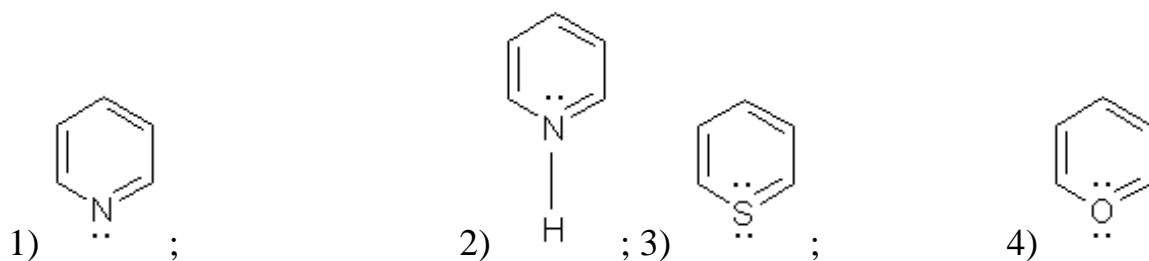
- При действии амида натрия на пиридин образуется:
 - 1) 2-аминопиридин
 - 2) 3-аминопиридин
 - 3) 4-аминопиридин
 - 4) реакция не идет
- При действии КОН на пиридин образуется:
 - 1) 2-оксипиридин
 - 2) 3-оксипиридин
 - 3) 4-оксипиридин
 - 4) не реагирует
- При действии CH_3I на пиррол при температуре ниже 0°C образуется:
 - 1) N-метилпиррол
 - 2) 2-метилпиррол
 - 3) 3-метилпиррол
 - 3) 4-метилпиррол
- При действии CH_3I на пиррол при нагревании образуется:
 - 1) 2-метилпиррол
 - 2) N-метилпиррол
 - 3) 3-метилпиррол
 - 4) 4-метилпиррол



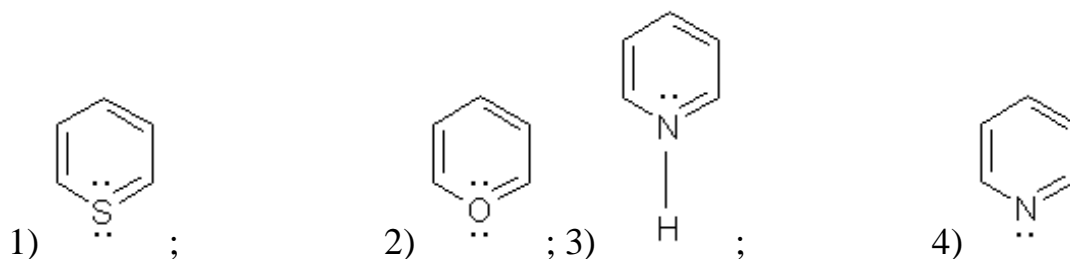
- При действии на пиррол CH_3COCl при температуре ниже 0°C образуется:
 - 1) N-ацетилпиррол;
 - 2) 2-ацетилпиррол
 - 3) 4-ацетилпиррол;
 - 4) 3-ацетилпиррол
- При действии на пиррол CH_3MgI выделяется:
 - 1) метан;
 - 2) этан
 - 3) йодметан;
 - 4) диметилмагний
- Урацилом называется:
 - 1) 2,4-диоксипиримидин;
 - 2) 2,4-диаминопиримидин
 - 3) 2-аминопиримидин;
 - 4) 2-оксипиримидин
- Тимином называется:
 - 1) 2,4-диокси-5-метилпиримидин;
 - 2) 2,4-диокси-5-аминопиримидин
 - 3) 2,5-диаминопиримидин;
 - 4) метилпиримидин
- Цитозином называется:
 - 1) 2-окси-4-аминопиримидин;
 - 2) 2-амино-4-оксипиримидин
 - 3) 2,4-диоксипиримидин;
 - 4) 2,4-диаминопиримидин
- Аденином называется:
 - 1) 6-аминопурин;
 - 2) 6-оксипурин
 - 3) 2,6-диоксипурин;
 - 4) 2-оксипурин
- Гуанин имеет строение
 - 1) 2-амино-6-оксипурина;
 - 2) 2-окси-6-аминопурина
 - 3) 2,6-диоксипурина;
 - 4) 6-оксипурина

- Ксантином называется:
 - 1) 2,6-диоксипурин
 - 2) 6-оксипурин
 - 3) 2-оксипурин
 - 4) 2-аминопурин
- Гипоксантин имеет строение
 - 1) 6-оксипурина
 - 2) 2,6-диоксипурина
 - 3) 2-оксипурина
 - 4) 2-аминопурина
- С каким из соединений реакция сульфирования идет легче:
 - 1) тиофеном
 - 2) бензолом
 - 3) фураном
 - 4) пирролом
- Какие реакции более характерны для пятичленных гетероциклов:
 - 1) электрофильного замещения
 - 2) присоединения
 - 3) радикального замещения
 - 4) нуклеофильного замещения
- Реакции нуклеофильного замещения пиридина идут:
 - 1) α -положение
 - 2) β -положение
 - 3) γ -положение
 - 4) не идут
- Реакции электрофильного замещения пиридина идут:
 - 1) β -положение
 - 2) α -положение
 - 3) γ -положение
 - 4) по азоту
- В состав входит аминокислота, содержащая индольное кольцо:
 - 1) триптофан
 - 2) серин
 - 3) метионин
 - 4) лизин
- Какой краситель содержит индольное кольцо:
 - 1) индиго
 - 2) ализарин
 - 3) бриллиантовый зеленый
 - 4) конго красный
- Алкалоид кони содержит фрагмент:
 - 1) пиперидина
 - 2) пиридина
 - 3) пиррола

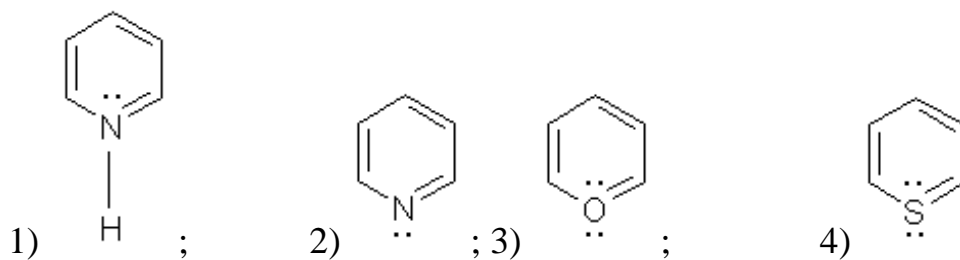
- 4) фурина
- Какое строение имеет мочева кислота
 - 1) 2,6,8-триоксипурин
 - 2) 2,8-диоксипурин
 - 3) 2,6-диоксипурин
 - 4) 6,8-диоксипурин
 - Нуклеозиды состоят из:
 - 1) пуринового или пиримидинового основания и пентозы
 - 2) пуринового основания и фосфорной кислоты
 - 3) пиримидинового основания и фосфорной кислоты
 - 4) пентозы и фосфорной кислоты
 - В пиримидине электрофильные реагенты атакуют:
 - 1) положение 5
 - 2) положение 2
 - 3) положение 4
 - 4) положение 6
 - В состав алкалоидов кофеина, теобромина входит кольцо
 - 1) пурина
 - 2) пиридина
 - 3) пиррола
 - 4) фурана
 - Химическая формула пиридина



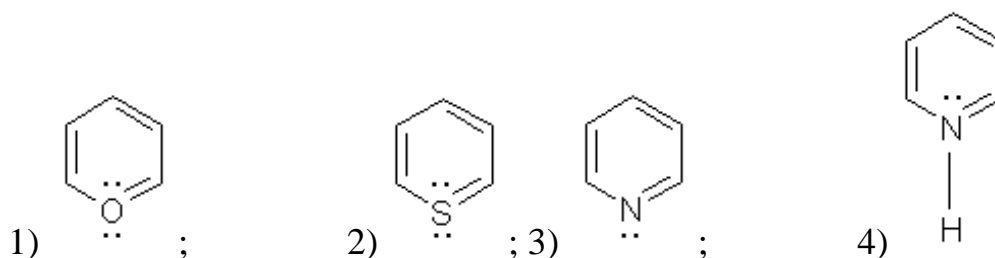
- Химическая формула тиафена



- Химическая формула пиррола



- Химическая формула фурана



Контрольные вопросы к зачету

1. Дать определение гетероциклическим соединениям
Значение гетероциклических соединений в природе и технике.
2. Возможно ли отнести янтарный ангидрид, фталевый ангидрид, ТГФ, пеперидин к классу гетероциклических соединений?
3. Объяснить причину ароматичности пятичленных гетероциклов.
4. Номенклатура гетероциклических соединений.
5. Общая характеристика пятичленных гетероциклов.
6. Привести цикл Юрьева Ю.К.
7. Что обуславливает сходство пятичленных гетероциклов с предельными соединениями типа дивинила?
8. Фуран. Физические свойства. Получение.
9. Химические свойства фурана.
10. Фурфурол. Получение. Химические свойства.
11. Строение тиофена. В чем причина ароматичности тиофена.
12. Получение тиофена.
13. Химические свойства тиофена.
14. Пиррол. Свойства. Получение.
15. Чем обуславливаются кислотные свойства пиррола.
16. Химические свойства пиррола.
17. Производные пиррола. N-метилипиррол, бензпиррол(индол)
18. Индол. Нахождение в природе. Физические свойства индола. Важнейшие производные индола.
19. Способы получения индола (реакция А.Е. Чичибабина, синтез А.Байера, способ А.Бишлера, К.Д.Неницеску.)
20. Получение индола по Э.Фишеру. Механизм реакции.
21. Производные индола (грамин, триптамин, серотонин)
22. Химические свойства индола.

23. Индиго. Методы получения индиго.
24. Промышленный метод получения индиго.
25. Объяснить причину пространственной изомерии для индиго.
26. Античный пурпур.
27. Получение бензофурана
28. Химические свойства бензофурана.
29. Дибензофуран. Бензофуран.
30. Карбазол. Получение.
31. Химические свойства карбазола.
32. Дать определение азолам. Привести примеры азолов.
33. Получение оксазола и его производных.
35. Получение бензоксазола. Химические свойства.
36. Тиазол и его получение. Химические свойства.
37. Бензотиазол. Получение. Химические свойства.

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

1. В. Г. Иванов. Органическая химия. М: ВШ, 2006.
2. Т. Джилкрест. Химия гетероциклических соединений. М: Изд. Мир, 2001. – 464 с.
3. Д. Джоуль, К. Миллс. Химия гетероциклических соединений. М.: Мир, 2004. – 728 с.
4. Рамазанова П. А. Химия гетероциклических соединений. Методические указания по специальному курсу для студентов химического факультета. Махачкала: 2013.
5. Г.М. Абакаров, Р.М. Гаджимурадова, С.А. Джамалова. Химия гетероциклических соединений. Мах-ла: 2010 г.

б) дополнительная литература

1. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 1996. Т. 1, 2.
2. Терней А. Современная органическая химия. В 2 Т. М.: Мир, 1981, Т. 1,2.
3. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974.
4. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990, С 750.
5. Б.Н. Степаненко. Курс органической химии. М: «Высшая школа», 1974
6. А. П. Нечаев, Т. В. Еременко. Органическая химия. М: «Высшая школа», 1985.
7. А. А. Петров, Х. В. Бальян. Органическая химия. М: «Высшая школа», 1981
8. Г.И. Жунгиету, В.А. Будылин, А.Н. Кост. Препаративная химия индола. Кишинёв: Изд-во «Штиинца», 1975г.-264 С
9. В.И. Иванский. Химия гетероциклических соединений. М: «Высшая школа», 1978г. 558С.
10. А.В. Пожарский. Практические работы по химии гетероциклов. Ростов: Изд. Ростовский университет, 1988г.-157с.

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.

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 «Химия гетероциклических соединений» 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+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных и семинарских занятий по потокам студентов.

Лаборатории кафедры оснащены установками для синтеза органических соединений, имеется установка для вакуумной перегонки, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки при нормальном давлении, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр RL-2, роторный испаритель, лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, рН-метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф – Хром-5, сушильные шкафы КС-65, весы, 5 компьютеров и 4 узла Интернета.