

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 08.09.2023 16:59:24

Уникальный программный ключ:

efd3ed1d187f7c4940e7a77a370c6663846a7c99079b3b368931fe498c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы химии гетероциклических соединений»

Цель преподавания дисциплины: познание общих закономерностей, связующих строение и свойства гетероциклических соединений; изучение путей синтеза и свойств гетероциклических соединений, а также их роли в природе; применения в промышленности и других областях хозяйства.

Задачи изучения дисциплины: приобретение знаний о неограниченных возможностях синтеза, превращений и установления структуры гетероциклических соединений; о роли гетероциклических соединений в биологических процессах; приобретение навыков по синтезу и исследованию гетероциклических соединений; обучить методам и навыкам химических работ в лабораториях гетероциклических соединений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины;

ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований по синтезу и анализу органических соединений

ПК-1.1 Проводит исследования научно-технической информации по методам получения и анализу органических соединений

ПК-2 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии

ПК-2.1 Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленными задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений

ПК-2.2 Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов

ПК-2.3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов

Разделы дисциплины:

- преимущественное значение атомов азота, кислорода и серы как гетероатомов;
- классификация гетероциклов. Номенклатура гетероциклов. Спектральные свойства гетероциклических соединений.;
- ароматические гетероциклы. Качественные и количественные критерии ароматичности;
- физические свойства, способы получения, химические свойства и применение пятичленных гетероциклов с одним или несколькими гетероатомами. Отдельные представители;
- бензопроизводные пятичленных гетероциклов. Биологическая роль производных;
- общая характеристика, ароматичность, физические свойства, химические свойства, применение шестичленных гетероциклов с одним или несколькими

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного факультета

(наименование ф-та полностью)

Paul П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы химии гетероциклических соединений

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.03.01 Химия

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Органическая и биоорганическая химия

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 13 «26» 06 2020 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой [подпись] Кувардин Н.В.
Разработчик программы
д.х.н., профессор [подпись] Миронович Л.М..
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)
Директор научной библиотеки [подпись] Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 4.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии, протокол № 15 «30» 06 2021 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой [подпись] Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 4.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии, протокол № 15 «29» 06 2021 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой [подпись]

ОХСС

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 4.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии , протокол № 14 « 18 » 06 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

 Н.В. Кувардик

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 4.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии , протокол № 13 « 29 » 06 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

 Н.В. Кувардик

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Показать необходимость изучения курса химии гетероциклических соединений, его значимость в будущей практике; усвоить основные положения химии гетероциклических соединений; закономерности протекания химических реакций; познать общие закономерности, связывающие строение и свойства гетероциклических соединений; изучить пути синтеза и свойства гетероциклических соединений, а также их роль в природе; применения в промышленности и других областях хозяйства.

1.2 Задачи дисциплины

- уметь проводить исследования научно-технической информации и анализ эксперимента в области синтеза гетероциклических соединений;
- научиться осуществлять эксперимент и оформлять результаты исследований и разработок в области гетероциклических соединений;
- приобретение навыков по освоению проведения и наблюдения при выполнении эксперимента и делать формулировку выводов в области синтеза гетероциклических соединений;
- уметь составлять отчеты по фундаментальным исследованиям в области органического синтеза.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований по	ПК-1-1 Проводит исследования научно-технической информации по методам получения	Знать: методы и приемы проведения исследования научно-технической информации в области синтеза гетероциклических соединений.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	синтезу и анализу органических соединений	и анализу органических соединений	<p>Уметь: проводить исследования научно-технической информации и анализ эксперимента в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): маркетинговыми исследованиями научно-технической информации.</p>
ПК-2	Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии	ПК-2-1 Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленными задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений	<p>Знать: методики выполнения экспериментов по синтезу гетероциклических соединений.</p> <p>Уметь: осуществлять эксперимент и оформлять результаты исследований и разработок в области гетероциклических соединений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): проведением эксперимента в соответствии с установленными полномочиями</p>
		ПК-2.2 Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов	<p>Знать: методы измерений, составление их описания в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Уметь: проводить наблюдения при выполнении эксперимента и делать формулировку выводов в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): проведением наблюдений и измерений, составлением</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			их описания и формулировкой выводов.
		ПК-2-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии	Знать: методы и приемы составления отчетов выполнения фундаментальных и прикладных исследований в области химии. Уметь: составлять отчеты по фундаментальным исследованиям в области органического синтеза. Владеть (или Иметь опыт деятельности): иметь опыт деятельности по составлению отчетов по результатам проведенных экспериментов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы химии гетероциклических соединений» входит в часть формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 04.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биорганическая химия». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа.

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	163,15
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	54
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	27

Таблица 3 - Объем дисциплины

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов.	<p>Введение. Преимущественное значение атомов азота, кислорода и серы как гетероатомов.</p> <p>Классификация гетероциклов. Номенклатура гетероциклов: тривиальные названия, система Ганча-Вильдмана и номенклатура ИЮПАК.</p> <p>Спектральные свойства гетероциклических соединений. Ароматические гетероциклы. π-Избыточные и π-дефицитные гетероциклы (Альберти).</p>
2	Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	<p>Общая характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности (пиррол, фуран, тиофен). Физические свойства.</p> <p>Кислотно-основные свойства.</p> <p>Способы синтеза (Пааля-Кнорра, реакция Юрьева). Специфические реакции синтеза (синтез Кнорра, Ганча, реакция Чичибабина, метод Хинсберга). Промышленные методы.</p> <p>Химические свойства. Ацидофобность.</p> <p>Протонирование. Влияние заместителей на направление протонирования. NH-кислоты (взаимодействие с калием, KOH, амидом калия и натрия, литием в жидком аммиаке, магниорганическими соединениями).</p> <p>Образование продуктов N-алкилирования (ацилирования). Реакции электрофильного замещения. Направление электрофильного замещения. Нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование.</p> <p>Нуклеофильное замещение в ряду (комплекс Мейзенгеймера). Реакции восстановления (частичное и полное). Десульфирование тиофена.</p> <p>Реакции окисления. Отдельные представители.</p> <p>Проведение эксперимента в соответствии с установленными полномочиями.</p>

	<p>Тема 3. Бензанелированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</p>	<p>Индол и его гомологи. Общая характеристика. Физические свойства индола. Способы получения (по Фишеру, Бишлеру, Маделунгу, Рейссерту, Неницеску). Синтез производных индола – изатина, индоксила. Химические свойства индола. Ацидофобность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление. Триптофан и его важнейшие производные. Биологическая роль производных индола. Аминоиндол. Изоиндол. Карбазол. Синтез и области применения. Бензо[b]тиофены, бензо[b]фураны: химические свойства (реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, окисления и восстановления). Применение.</p>
	<p>Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.</p>	<p>Азолы. Общая характеристика. Способы синтеза и химические свойства на примере имидазола. Пиразолы, триазолы, тетразолы. Общая характеристика способов синтеза, химических свойств и областей применения. Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</p>
	<p>Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота.</p>	<p>Общая характеристика, (интермедиаты Уэланда). Основность атома азота в кольце. Комплекс Мейзенгеймера. Способы получения пиридинов и его производных (реакция Чичибабина, синтез Ганча, Кневенагеля, синтез Гуареши). Синтез на основе 1,5-дикарбонильных соединений. Синтез Реппе. Реакции электрофильного замещения в ряду пиридина (нитрование, сульфирование, бромирование). Реакции нуклеофильного замещения в пиридине и его замещенных. Аминирование по Чичибабину, механизм. Гидроксилирование пиридина. Распространение в природе и биологическая роль. Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</p>

	Тема 6. Бензаннелированные пиридины.	Конденсированные системы, содержащие пиридиновое ядро. Хинолин и его производные. Способы получения. Алкалоиды ряда хинолина. Химические свойства. Изохинолин. Методы синтеза. Химические свойства. Алкалоиды. Акридин, химические свойства, способы получения. Проведение эксперимента в соответствии с установленными полномочиями.
	Тема 7. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения	Азиридины. Оксираны. Общая характеристика способов синтеза, химических свойств и областей применения. Азетидины. Оксетаны. Тиетаны. Общая характеристика способов синтеза, химических свойств и областей применения. Оксазеридин.
	Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	Оксепины. Общая характеристика способов синтеза, химических свойств и областей применения. Азепины. Общая характеристика способов синтеза, химических свойств и областей применения. Проведение эксперимента в соответствии с установленными полномочиями.
	Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	Диазины. Общая характеристика. Способы получения 1,3-диазинов и их производных (урацил, тимин, цитозин). Биологическое значение 1,3-диазинов. Таутомерия. Химические свойства. Пиридазин и пиазин. Общая характеристика. Методы получения. Химические свойства. Пурин и его производные. Общая характеристика. Биологическое значение. Производные пурина. Химические свойства пурина и его производных. Составление отчетов по результатам проведенных экспериментов.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

ПК-1-1

Проводит исследования научно-технической информации по методам получения и анализу органических соединений.

ПК-2-1

Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленными задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений.

ПК-2-2

Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов.

ПК-2-3

Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
8 семестр							
1	Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов.	6	1	1 2	У-1 У-2 У-3	1-2-я ЗЛ, Т	ПК-1-1
2	Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	4	2	3 4	У-2 У-3 У-7 МУ-1 МУ-3	3-я ЗЛ, Т	ПК-1-1 ПК-2-1
3	Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	4	3	5 6 7	У-1 У-2 МУ-1 МУ-3	4-я ЗЛ, Т	ПК-1-1 ПК-2-2
4	Тема 3. Бензанелированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	4	4	8 9	У-3 У-8 МУ-1	5-6-я ЗЛ, Т	ПК-1-1 ПК-2-1

5	Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.	8	5	10	У-3 У-4	6-8-я ЗЛ, Т	ПК-1-1 ПК-2-1 ПК-2-3
6	Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	6	6	11	У-2 У-3 У-6 У-7 МУ-4	9-10-я ЗЛ, Т	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3
7	Тема 6. Бензаннелированные пиридины.	6	7	12	У-2 У-3 У-8 МУ-2 МУ-4	11-12-я ЗЛ, Т	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3
8	Тема 7. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения.	4		13 14	У-3 У-5 У-8 МУ-5	13-я ЗЛ, Т	ПК-1-1 ПК-2-1
9	Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	4	8	15	У-8 МУ-2 МУ-5	14-15-я ЗЛ, Т	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3
10	Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами.	8	9	16 17 18	У-3 У-4 У-5 У-8 МУ-2 МУ-6	15-18-я ЗЛ, Т, ЛК	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3
	Итого, час	54					

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
<i>7 семестр</i>		
1	Техника безопасности при работе в лаборатории химии гетероциклических соединений. Синтез пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (по выбору).	6
2	Синтез N-фенилпиррола, синтез фурана (по выбору)	6
3	Синтез оксима фурфурола, диацетата фурфурола (по выбору)	6
4	Синтез N-бензилиндола, синтез 3-(диметиламинометил)индола (по выбору)	6
5	Синтез производных имидазола (по выбору)	6
6	Синтез N-оксида пиридина, нитрование пиридина (по выбору)	6
7	Синтез акридона, этерификация (акрид-9-он-10-ил)уксусной кислоты (по выбору)	6
8	Синтез капролактама, синтез-N-аллилкапролактама, синтез N-бутилкапролактама, синтез O-алкильных эфиров капролактама (по выбору)	6
9	Синтез производных 1,2,4-триазина, пиразоло[5,1-с]1,2,4-триазина (по выбору)	6
Итого		54

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Классификация гетероциклов. Номенклатура гетероциклов: тривиальные названия, система Ганча-Вильдмана и номенклатура ИЮПАК. Номенклатура аннелированных циклов.	4
2	Спектральные свойства гетероциклических соединений. Ароматические гетероциклы. π -Избыточные и π -дефицитные	4

	гетероциклы (Альберти). Тестовый контроль по номенклатуре гетероциклических соединений.	
3	Общая характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен).	2
4	Кислотно-основные свойства. Способы синтеза. Промышленные методы получения.	2
5	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Химические свойства. Ацидофобность. Образование продуктов N-алкилирования (ацилирования). Тестовый контроль.	4
6	Реакции электрофильного замещения. Направление электрофильного замещения	2
7	Нуклеофильное замещение в ряду (комплекс Мейзенгеймера). Реакции восстановления (частичное и полное). Представители. Тестовый контроль.	2
8	Индол и его гомологи. Общая характеристика. Физические свойства индола. Способы получения. Химические свойства индола. Ацидофобность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление.	4
9	Триптофан и его важнейшие производные. Биологическая роль производных индола. Изоиндол. Карбазол. Синтез и области применения. Бензо[b]тиофены, бензо[b]фураны: химические свойства (реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, окисления и восстановления). Применение. Тестовый контроль.	4
10	Азолы. Общая характеристика. Способы синтеза и химические свойства на примере имидазола. Пиразолы, триазолы, тетразолы.	4
11	Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Общая характеристика, (интермедиаты Уэланда). Основность атома азота в кольце. Способы получения пиридинов и его производных. Синтез на основе 1,5-дикарбонильных соединений. Реакции электрофильного замещения в ряду пиридина (нитрование, сульфирование, бромирование). Тестовый контроль.	4
12	Бензаннелированные пиридины. Химические свойства хинолина, изохинолина и акридина.	4

13	Трехчленные гетероциклы. Получение, химические свойства азиридина и оксирана.	2
14	Четырехчленные гетероциклы. Получение, химические свойства азетидинов, оксетанов, тиетанов.	2
15	Семичленные гетероциклы. Способы получения и химические свойства оксепинов, азепинов.	2
16	Диазины, способы получения. Биологически важные производные 1,3-диазинов.	2
17	Химические свойства пиримидина, пиридазина и пиразина, триазина.	4
18	Производные пурина. Химические свойства пурина и его производных.	2
Итого		54

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Изучение классификации и номенклатуры гетероциклических соединений	1-2-я неделя	10
1-2	Углубленное изучение строения гетероциклических соединений с одним гетероатомом.. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы, подготовка к практическим занятиям.	3-я неделя	5
2	Углубленное изучение раздела «Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен». Реакционная способность. Решение практических задач. Подготовка к практическим	4-я-неделя	10

	занятиям. Оформление лабораторной работы.		
3	Углубленное изучение раздела «Бензаннелированные пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Индол и его гомологи. Кислотно-основные свойства. Реакции нуклеофильного и электрофильного замещения. Оформление лабораторной работы. Подготовка к практическим занятиям.	5-6-я неделя	5
4	Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Азолы, оксазолы, тиазолы и их бензопроизводные. Химические свойства. Оформление лабораторной работы. Подготовка к практическим занятиям.	6-8-я неделя	10
5,6	Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Способы получения и химические свойства на примере пиридина. Подготовка к практическим занятиям. Оформление лабораторной работы. Подготовка к экзамену. Бензаннелированные пиридины. Химические свойства хинолина, изохинолина и акридина.	9-12-я неделя	5
7,8	Трех- и четырехчленные гетероциклы. Получение, химические свойства азиридина и оксирана, азетидина. Тестовый контроль. Семичленные гетероциклы. Способы получения и химические свойства оксепинов, азепинов. Подготовка к лабораторной работе.	13-15-я неделя	5
9	Диазины, способы получения. Биологически важные производные 1,3-диазинов. Производные пурина. Химические свойства пурина, триазина и их производных. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к экзамену.	15-18-я неделя	11,85
Итого			61,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
 - путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
 - путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ
- и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения

Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
8 семестр			
1	Тема 1. Классификация и номенклатура гетероциклических соединений.	Лекция – визуализация.	2
2	Тема 2. Общая характеристика пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом.	Лекция-беседа.	2
3	Тема 2. Электрофильное замещение в ряду пиррола., тиофена, фурана.	Лекция с разбором конкретных ситуаций.	4
4	Тема 5. Способы получения пиридинов и его производных (реакция Чичибабина, синтез Ганча, Кневенагеля, Гаттермана-Скита, синтез Гуареши). Синтез на основе 1,5-дикарбонильных соединений.	Лекция-визуализация.	2
5.	Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Диазины. Общая характеристика. Способы получения 1,3-диазинов и их производных (урацил, тимин, цитозин). Биологическое значение 1,3-диазинов. Химические свойства.	Лекция с разбором конкретных ситуаций.	2
Итого лекционных занятий			12
1	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Синтез	Интерактивный опрос.	6

	пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (по выбору).		
2	Синтез N-бензилиндола, синтез 3-(диметиламинометил)индола (по выбору)	Задания по отработке техники лабораторных работ по синтезу.	6
Итого лабораторных работ			12
1	Спектральные свойства гетероциклических соединений. Ароматические гетероциклы. π -Избыточные и π -дефицитные гетероциклы (Альберти). Тестовый контроль по номенклатуре гетероциклических соединений.	Семинар-беседа.	2
2	Реакции электрофильного замещения. Направление электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения.	Семинар-конференция. Решение практических задач.	2
3	Индол и его гомологи. Общая характеристика. Физические свойства индола. Способы получения. Химические свойства индола. Ацидофобность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление.	Семинар-конференция. Решение практических задач.	2
4	Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Общая характеристика, (интермедиаты Уэланда). Основность атома азота в кольце. Способы получения пиридинов и его производных. Синтез на основе 1,5-дикарбонильных соединений. Реакции электрофильного замещения в	Семинар-беседа. Решение практических задач.	2

	ряду пиридина (нитрование, сульфирование, бромирование).		
Итого практических занятий			8

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1.1 Проводит исследования научно-технической информации по методам получения и анализу органических соединений	Б1.В.01 Органическая химия		Б1.В.02 Механизмы органических реакций Б1.В.04 Высокмолекулярные соединения Б1.В.07 Основы химии гетероциклических соединений Б1.В.ДВ.02.01 Химические основы биологически активных соединений Б1.В.ДВ.02.02 Введение в химию биологически активных веществ Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работ
ПК-2.1 Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленными задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений	Б1.В.01 Органическая химия Б1.В.05 Экологическая безопасность Б1.В.ДВ.01.01 Физико-химические методы исследования структуры органических соединений Б1.В.ДВ.01.02 Методы исследования органических соединений		Б1.В.07 Основы химии гетероциклических соединений Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Б2.В.03(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2.2 Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов	Б1.В.03 Химические основы биологических процессов Б1.В.05 Экологическая безопасность Б1.В.06 Биоорганическая химия Б1.В.07 Основы химии гетероциклических соединений		Б1.В.07 Основы химии гетероциклических соединений Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа)

		Б2.В.03(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2-3 Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	Б1.В.01 Органическая химия Б1.В.06 Биоорганическая химия	Б1.В.02 Механизмы органических реакций Б1.В.07 Основы химии гетероциклических соединений Б1.В.ДВ.02.01 Химические основы биологически активных соединений Б1.В.ДВ.02.02 Введение в химию биологически активных веществ Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) 7,8 Б2.В.03(Пд) Производственная преддипломная практика 8 Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции и/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1-1 завершающий	ПК-1.1 Проводит исследования научно-технической информации по методам получения и анализу органических соединений	<p>Знать: ограниченное количество методов проведения исследования научно-технической информации в области химии гетероциклов.</p> <p>Уметь: проводить простейшие исследования научно-технической информации в области химии гетероциклов.</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности): исследованиями научно-технической информации на простейшем уровне.</p>	<p>Знать: основные методы и приемы проведения исследования научно-технической информации в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Уметь: проводить основные исследования научно-технической информации в области химии гетероциклов.</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности): исследованиями научно-технической информации на уровне позволяющем проводить анализ.</p>	<p>Знать: методы и приемы проведения исследования научно-технической информации в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Уметь: проводить исследования научно-технической информации и анализ эксперимента в области синтеза гетероциклических соединений.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): маркетинговыми исследованиями научно-технической информации.</p>

Код компетенции и/ этап (указывает название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2-1 завершающий	ПК-2.1 Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленным и задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений	Знать: простейшие методики выполнения эксперимента в области химии гетероциклов. Уметь: осуществлять простейший эксперимент в области химии гетероциклов. Владеть(или Иметь опыт деятельности): проведением простейшего эксперимента.	Знать: основные методики выполнения эксперимента в области химии гетероциклов. Уметь: осуществлять основной эксперимент в области химии гетероциклов и правильно оформлять результаты исследований. Владеть(или Иметь опыт деятельности): иметь опыт проведения основного эксперимента.	Знать: методики выполнения экспериментов по синтезу гетероциклических соединений. Уметь: осуществлять эксперимент и оформлять результаты исследований и разработок в области гетероциклических соединений. Владеть (или Иметь опыт деятельности): проведением эксперимента в соответствии с установленными полномочиями.
ПК-2-2 завершающий	ПК-2.2 Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов	Знать: некоторые методы проведения эксперимента в органической химии без логических выводов. Уметь: делать простые выводы по эксперименту. Владеть (или Иметь опыт деятельности):	Знать: основные методы проведения эксперимента в органической химии с некоторыми выводами. Уметь: делать основные логические выводы на основании	Знать: современные методы и приемы логических выводов на основе проведенного эксперимента в области синтеза гетероциклических соединений. Уметь: проводить наблюдения при выполнении

Код компетенции и/ этап (указывает название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		некоторыми логическими заключениями на основании эксперимента.	проведенных экспериментов. Владеть (или Иметь опыт деятельности): основной техникой логического мышления при обработке результатов синтеза.	эксперимента и делать формулировку выводов в области синтеза гетероциклических соединений. Владеть (или Иметь опыт деятельности): владеть логикой и делать выводы в области органической химии с применением современных понятий.
ПК-2-3 завершающей	ПК-2-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии.	Знать: простейшие методы составления отчетов по выполненному эксперименту. Уметь: составлять неполные отчеты по проведенному эксперименту. Владеть (или Иметь опыт деятельности): владеть частичными знаниями по составлению простейших отчетов.	Знать: основные методы и приемы составления отчетов по выполненному эксперименту. Уметь: составлять отчеты по основному эксперименту. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Владеть достаточными знаниями по составлению отчетов основного эксперимента.	Знать: методы и приемы составления отчетов выполнения фундаментальных и прикладных исследований в области химии. Уметь: составлять отчеты по фундаментальным исследованиям в области органического синтеза. Владеть (или Иметь опыт деятельности): иметь опыт

Код компетенции и/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				деятельности по составлению отчетов по результатам проведенных экспериментов.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов	ПК-1-1	Лекционные занятия Лабораторная работа Практические занятия Самостоятельная работа студентов	ЗЛ Т	Лаб1 1-4	Согласно табл.7.2

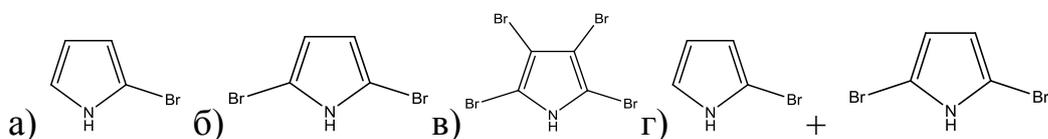
2	Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	ПК-1-1 ПК-2-1	Лекции Практические работы Лабораторные работы Самостоятельная работа студентов	Т ЗЛ	1-4 Лаб 2,3	Согласно табл.7.2
3	Тема 3. Бензанилированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	ПК-1-1 ПК-2-2	Лекции Лабораторные работы Практические занятия Самостоятельная работа студентов	ЗЛ Т	Лаб 4 1-4	Согласно табл.7.2
4	Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами.	ПК-1-1 ПК-2-1 ПК-2-3	Лекции Практические занятия Лабораторные работы Самостоятельная работа студентов	Т ЗЛ	1-4 Лаб 5	Согласно табл.7.2
5	Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота.	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3	Лекционные занятия Практические занятия Лабораторные работы Самостоятельная работа студентов	ЗЛ Т	Лаб 6 1-4	Согласно табл.7.2

6	Тема 6. Бензаннелированные пиридины.	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3	Лекции Практические занятия Лабораторные работы Самостоятельная работа студентов	Т ЗЛ	1-4 Лаб 7	Согласно табл.7.2
7	Тема 7. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения.	ПК-1-1 ПК-2-1	Лекционные занятия Практические занятия Самостоятельная работа	Т	1-4	Согласно табл.7.2
8	Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним или двумя гетероатомом и	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3	Лекционные занятия Лабораторные занятия Практические занятия Самостоятельная работа студентов	ЗЛ Т	Лаб 8 1-4	Согласно табл.7.2
9	Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами.	ПК-2-1 ПК-2-2 ПК-2-3	Лекционные занятия Практические занятия Лабораторные занятия Самостоятельная работа	ЛК Т ЗЛ	1-10 1-4 Лаб 9	Согласно табл.7.2

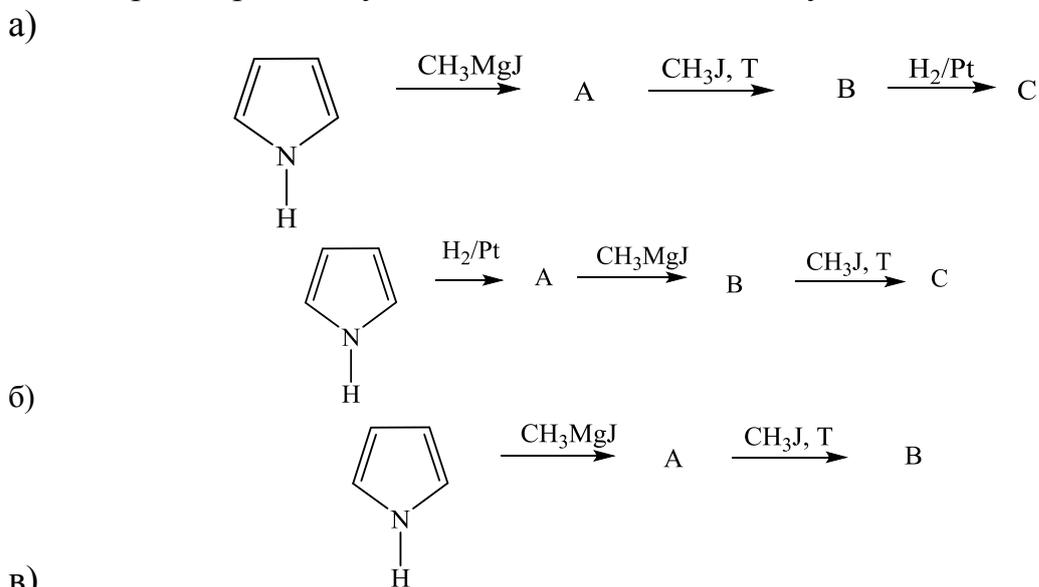
Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по теме 2 «Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом».

- Гетероатом пиррольного типа на атомах углерода гетероцикла электронную плотность
- Какой тип реакций характерен для пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом
 - нуклеофильного замещения;
 - электрофильного замещения;
 - нуклеофильного присоединения;
 - присоединения
- Какой нитрующий агент используют для нитрования пятичленных ацидофобных гетероциклов
 - $\text{HNO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$;
 - $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$;
 - $\text{HNO}_3 + \text{олеум}$;
 - $\text{HNO}_3(\text{конц})$
- Пиррол образует соли при взаимодействии с
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
 - AgOH ;
 - KOH
- Выберите соответствие приведенной формулы условию, что данный продукт получается при бромировании пиррола двумя молями брома:



- Ацидофобность – это способность соединения
 - разрушаться под действием растворов щелочей;
 - разрушаться или осмоляться под действием минеральных кислот;
 - вступать в реакции гидрирования;
 - вступать в реакции диенового синтеза.
- Выберите правильную последовательность получения N-метилпиррола:



- Напишите схему получения фурфурола с использованием наиболее доступного коммерческого сырья и приведите оптимальные условия проведения реакции по предложенной схеме.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какой пункт, описывающий свойства пиррола, содержит ошибку:

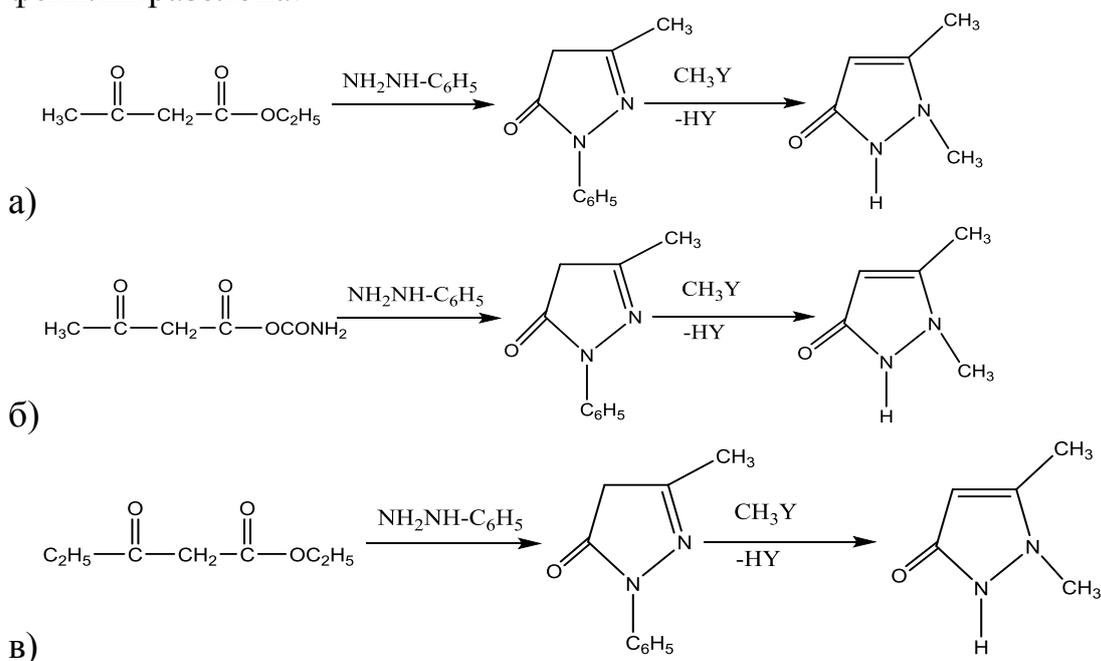
- а) атомы азота находятся в состоянии sp^2 -гибридизации;
- б) пиррол обладает кислотными свойствами;
- в) для молекулы пиррола характерны реакции нуклеофильного присоединения;
- г) пиррол является электронноизбыточным гетероциклом

Задание в открытой форме:

Согласно правилу Хюккеля, циклическая система является ароматической, если она имеет-электронов,строение ицепь сопряжения.

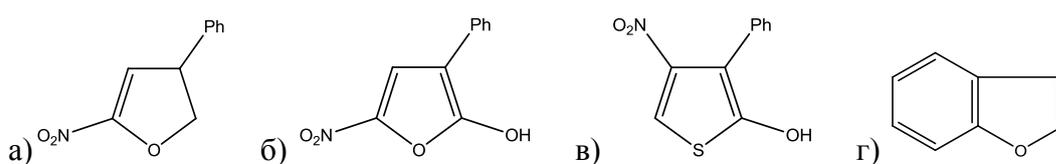
Задание на установление правильной последовательности:

Выберите правильную последовательность получения 2,3-диметил-1-фенилпиразолона:



Задание на установление соответствия:

Выберите соответствие формулы



названию 2-гидрокси-5-нитро-3-фенилфуран.

Компетентностно-ориентированная задача:

Напишите схему получения 9-хлоракридина с использованием наиболее доступного коммерческого сырья и приведите оптимальные условия проведения реакции по предложенной схеме.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа № 1 (Техника безопасности при работе в лаборатории химии гетероциклических соединений. Синтез пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Синтез N-фенилпиррола, синтез фурана (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Синтез оксима фурфурола, диацетата фурфурола (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 4 (Синтез N-бензилиндола, синтез 3-(диметиламинометил)индола (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 5 (Синтез производных имидазола (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа № 6 (Синтез N-оксида пиридина, нитрование (по выбору))	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 7. Синтез акридона, этерификация (акрид-9-он- 10-ил)уксусной кислоты (по выбору)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 8. Синтез капролактама, синтез-N- аллилкапролактама, синтез N- бутилкапролактама, синтез O- алкильных эфиров капролактама (по выбору.	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 9. Синтез производных 1,2,4-триазина, пиразоло[5,1-с]1,2,4-триазина (по выбору)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1,2 Номенклатура гетероциклов. Спектральные свойства гетероциклических соединений. Ароматические гетероциклы. π - Избыточные и π -дефицитные гетероциклы. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 3,4. Общая характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Кислотно-основные свойства. Способы синтеза. Промышленные методы получения. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 5 Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Химические свойства. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50 %

Практическое занятие № 6, 7 Реакции электрофильного замещения. Направление электрофильного замещения. Нуклеофильное замещение. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 8 Индол и его гомологи. Общая характеристика. Физические свойства индола. Способы получения. Химические свойства индола. Ацидофобность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 9. Триптофан и его важнейшие производные. Биологическая роль производных индола. Изоиндол. Карбазол. Синтез и области применения. Бензо[b]тиофены, бензо[b]фураны: химические свойства (реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, окисления и восстановления). Применение. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 10 Азолы. Общая характеристика. Способы синтеза и химические свойства на примере имидазола. Пиразолы, триазолы, тетразолы. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 11 Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50%	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 12. Бензаннелированные пиридины.	1	Доля правильных	2	Доля правильных

Химические свойства хинолина, изохинолина и акридина. Тестовый контроль.		ответов менее 50 %		ответов более 50 %
Практическое занятие № 13, 14. Трех-, четырехчленные гетероциклы. Получение, химические свойства азиридина и оксирана, азетидина. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 15. Семичленные гетероциклы. Способы получения и химические свойства оксепинов, азепинов. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 16,17. Диазины, способы получения. Биологически важные производные 1,3-диазинов. Химические свойства пиримидина, пиридазина и пиразина. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 18. Производные пурина. Химические свойства пурина и его производных. Тестовый контроль.	1	Доля правильных ответов менее 50 %	2	Доля правильных ответов более 50 %
Лекторская контрольная	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Итого		24		48
Посещаемость		0		16
Экзамен		0		36
Итого		24		100

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

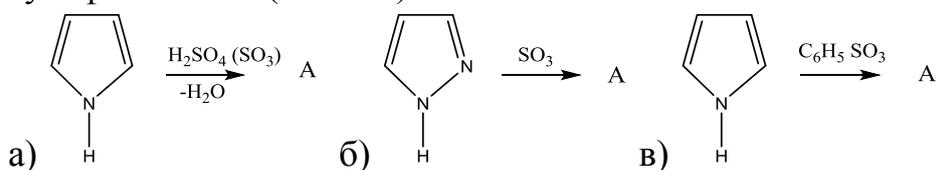
Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
 - задание в открытой форме – 2 балла,
 - задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
 - задание на установление соответствия – 2 балла,
 - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

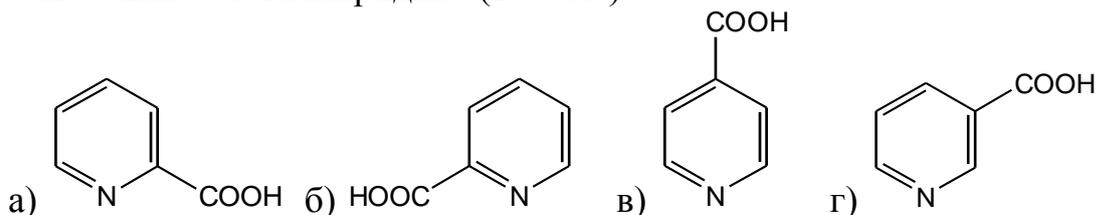
Пример экзаменационного билета

Экзаменационный билет №

1. Выберите правильную последовательность получения пиразол-4-сульфокислоты (2 балла)



2. Выберите соответствие формулы соединению, которое получают при окислении 3-метилпиридина (2 балла)



3. Пиридин относят к (2 балла)

- а) π-избыточным системам; б) π-дефицитным системам;
- в) насыщенным системам; г) нет правильного ответа

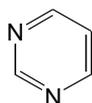
4. Выберите соответствие ответа, который правильно характеризует свойства и строение пиррола (2 балла)



- а) пиррол является более сильной кислотой по сравнению с тиофеном, фураном;
- б) пиррол проявляет слабые основные и слабые кислотные свойства;
- в) алкилирование пиррола протекает по атому С-4.

5. Если ароматическая система имеет пятичленный цикл и атом азота в составе его, то в названии она имеет префикс..... и корень..... (2 балла)

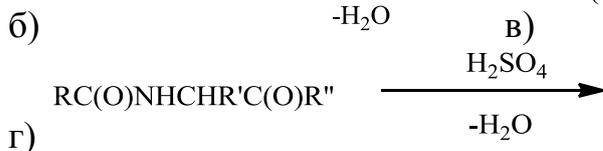
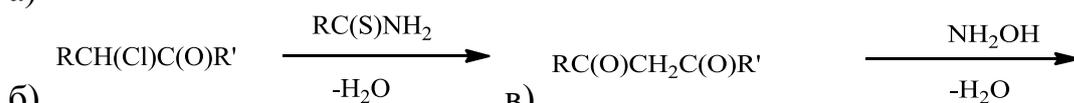
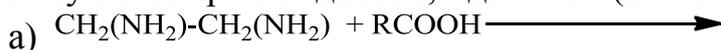
6. Приведенная формула является (2 балла)



а) индолом; б) пиридином; в) пиримидином; г) акридином.

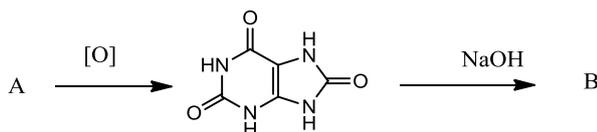
7. Номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами. Приведите примеры (2 балла).

8. Выберите правильную последовательность из приведенных реакций схему получения производных 1,3-диазола (2 балла)

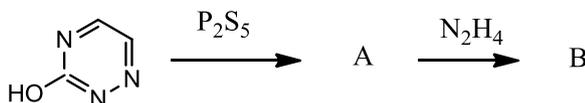


г)

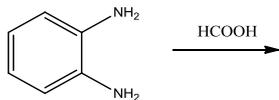
9. Написать реакции в схеме превращений (2 балла):



10. Написать формулу продукта реакции в схеме превращений..... (2 балла):



11. При взаимодействии *o*-фенилендиамина с муравьиной кислотой выделяют (2 балла)

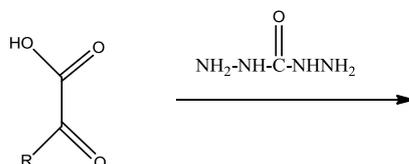


12. При окислении замещенных олефинов надкислотами приводит к выделению производных (2 балла)



а) оксетана; б) оксирана; в) 2-оксета; г) азетина

13. По приведенной схеме получают (2 балла)



14. Написать структурные формулы соединений по предложенным названиям (2 балла):

а) бензо[с]пиррол: б) 3-метил-5-оксо-1-фенил-4Н,4Н-1,2-диазол

15. Реакции электрофильного замещения для молекулы фурана проходят в ...положение (2 балла)

16. Пиррол входит в состав многих биологически активных веществ. Напишите все известные Вам схемы его получения. (6 баллов)

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

8.1. Основная учебная литература

1. Березин, Борис Дмитриевич. Органическая химия: учебное пособие для бакалавров/ Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2012. - 768 с. - Текст: непосредственный.

2. Травень В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Бинوم. Лаборатория знаний», 2013. – Т.3 – 388 с. - Текст: непосредственный.

3. Суздаев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений: учебное пособие: [16+]/ К.Ф. Суздаев; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Химический факультет, Кафедра химии природных и высокомолекулярных соединений. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561249>. – Текст: электронный.

4. Миронович, Людмила Максимовна. Гетероциклические соединения с тремя и более гетероатомами: учебное пособие: [для студентов, аспирантов и преподавателей химических факультетов и химико-техн. вузов]/ Л. М. Миронович. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 208 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат и специалитет). - Текст: непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Физико-химические свойства органических соединений: справочник/ под общ. ред. А. М. Богомольного. - М.: Химия, 2008. - 543 с. - Текст: непосредственный.

6. Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений: учебное пособие/ пер. с англ. Н. М. Сергеева и Б. Н. Тарасевича. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 557 с. - (Методы в химии). - Текст: непосредственный.

7. Захарова, О. М. Органическая химия: Основы курса/ О. М. Захарова, И. И. Пестова; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2014. – 89 с.– Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>. – Текст: электронный.

8. Джоуль, Джон. Химия гетероциклических соединений: учебник для вузов/ пер. с англ. канд. хим. наук Ф. В. Зайцевой и канд. хим. наук А. В. Карчава; под ред. проф., д-ра хим. наук М. А. Юровской. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва: Мир, 2012. - 728 с. - Текст: непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум по основам химии гетероциклических соединений (Ч. 1): методические указания для выполнения лабораторных работ для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2019. - 17 с. - Текст: электронный.

2. Лабораторный практикум по химии гетероциклических соединений (Ч. 2): методические указания для студентов по направлению подготовки 04.03.01 Химия/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2019. - 20 с. - Текст: электронный.

3. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: методические указания к самостоятельной работе по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 020100.62 Химия, 020100.68 Химия, специальности 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия/ ЮЗГУ; сост.: Л. М. Миронович, А. Ю. Подольникова. - Курск: ЮЗГУ, 2014. - 25 с. - Текст: электронный.

4. Пиридин и бензannelированные производные на его основе: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работы по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 04.03.01, 04.04.01 «Химия» и специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 21 с. - Текст: электронный.

5. Гетероциклические соединения с малыми циклами: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работы по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 04.03.01, 04.04.01 «Химия» и специальности 04.05.01

«Фундаментальная и прикладная химия»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 16 с. - Текст: электронный.

6. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя атомами азота: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работы по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 04.03.01, 04.04.01 «Химия» и специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л. М. Миронович. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 19 с. - Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

– доступ к книгам абонемент, статьям периодической печати (Журнал органической химии, Журнал общей химии), базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Основы химии гетероциклических соединений» являются лекции, лабораторные занятия, практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем студенты выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание

подготовленных студентами самостоятельных разработок, связанных с выполнением конкретного эксперимента.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Основы химии гетероциклических соединений»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желаний студента. В самом начале работы над учебной литературой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Основы химии гетероциклических соединений» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Основы химии гетероциклических соединений» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreofficeоперационная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

шкаф вытяжной лабораторный, микроволновая система MARSCM Corporation, шкаф сушильный ШС-40М, вакуумный сушильный шкаф Р-6925, весы электронные ВСТ-150/5, весы электронные VWP-150 CAS, мешалки верхнеприводные роторные с цифровым управлением S-30D-Set, компрессор, вакуумный насос, водоструйный насос, мешалки магнитные, плитки электрические, термометр лабораторный ТЛ-50, наборы стеклянной посуды для синтеза гетероциклических соединений, приборы для перегонки, приборы для титрования, водяные и масляные бани, три химические стойки для проведения синтезов, колбонагреватель, магнитная мешалка 10-ти местная с RT-10 Power, перемешивающее устройство со штативом ПЭ-8100. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.) Набор реактивов для каждой лабораторной работы.

Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+. Переносной экран.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменени я	Номера страниц				Всего страни ц	Дат а	Основание для изменения и подпись лица, проводивше го изменения
	изме- ненны х	замененн ых	аннулированны х	новы х			

--	--	--	--	--	--	--	--

Аннотация рабочей программы по дисциплине

«Основы химии гетероциклических соединений»

Цель преподавания дисциплины: познание общих закономерностей, связующих строение и свойства гетероциклических соединений; изучение путей синтеза и свойств гетероциклических соединений, а также их роли в природе; применения в промышленности и других областях хозяйства.

Задачи изучения дисциплины: приобретение знаний о неограниченных возможностях синтеза, превращений и установления структуры гетероциклических соединений; о роли гетероциклических соединений в биологических процессах; приобретение навыков по синтезу и исследованию гетероциклических соединений; обучить методам и навыкам химических работ в лабораториях гетероциклических соединений.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1.1 Проводит исследования научно-технической информации по методам получения и анализу органических соединений.

ПК-2.1 Использует современные методы для проведения экспериментов в соответствии с поставленными задачами с целью получения, изучения свойств, строения органических соединений.

ПК-2.2 Делает логические выводы на основании проведенных экспериментов.

ПК-2-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области органической химии

Разделы дисциплины:

- преимущественное значение атомов азота, кислорода и серы как гетероатомов;
- классификация гетероциклов. Номенклатура гетероциклов. Спектральные свойства гетероциклических соединений.;
- ароматические гетероциклы. Качественные и количественные критерии ароматичности;
- физические свойства, способы получения, химические свойства и применение пятичленных гетероциклов с одним или несколькими гетероатомами. Отдельные представители;
- бензопроизводные пятичленных гетероциклов. Биологическая роль производных;
- общая характеристика, ароматичность, физические свойства, химические свойства, применение шестичленных гетероциклов с одним или несколькими гетероатомами одинаковой или различной природы;
- бензопроизводные шестичленных гетероциклов;
- трех-, четырехчленные гетероциклические соединения; семичленные гетероциклы;
- диазины и пурины. Биологическая роль производных шестичленных гетероциклов.

гетероатомами одинаковой или различной природы;

- бензопроизводные шестичленных гетероциклов;

- трех-, четырехчленные гетероциклические соединения;

- семичленные гетероциклы;

- диазины и пурины. Биологическая роль производных шестичленных гетероциклов.