

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик
кафедра биологии, химии и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки:
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) образовательной программы:
Органическая химия


квалификация (степень):
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии


протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой


_____ Е.М. Антипова

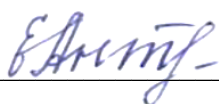
Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)


_____ Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» актуализирована профессором кафедры биологии, химии и экологии Горностаевым Л.М.

Заведующий кафедрой

Антипова Е.М. 

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

«20» мая 2020 г.

Председатель

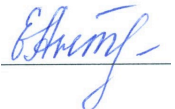
Близнецов А.С. 

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» составлена доктором химических наук, профессором кафедры химии Л.М. Горностаевым

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии
Протокол № 8 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии
Протокол № 7 от «16» мая 2017 г.

Председатель НМСС (Н) Е.М.  Антипова

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений»
актуализирована и обсуждена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.

Председатель НМСС (Н)

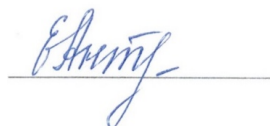


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры биологии, химии и экологии
протокол № 8 «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Пояснительная записка

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа дисциплины «Химия гетероциклических соединений» составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 869) и Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 №273 ФЗ, с присвоением квалификации исследователь, преподаватель-исследователь.

Дисциплина «Физико-химические методы в исследовании хиноидных и гетероциклических соединений» относится к дисциплинам вариативной части аспирантуры. Индекс дисциплины в учебной плане – 43.Б1.В.ДВ.1.1.

Изучение дисциплины предполагается на 2 курсе (семестр III) и включает в себя 2 раздела, рассчитанные на аудиторную (лекции и практические работы) и внеаудиторную (самостоятельную) работу аспирантов.

2. Трудоемкость дисциплины (общий объем времени, отведенного на изучение дисциплины) составляет 5 з.е., или 180 часов, из них 8 часов лекционных занятий, 18 часов практических, 153 часа самостоятельной работы, 9 часов контроль самостоятельной работы.

3. Цели освоения дисциплины «Химия гетероциклических соединений»:

формирование у аспирантов знаний по одному из ведущих направлений органической химии - химии гетероциклических соединений, приемов построения гетероциклических соединений, навыков работы по основным специфическим методам синтеза, анализа. Ознакомление аспирантов с основными свойствами гетероциклических соединений, обладающих биологической активностью, антиоксидантными, полупроводниковыми, сенсорными и другими полезными свойствами.

4. Планируемые результаты обучения.

Задачи дисциплины	Планируемые результаты обучения	Код результата обучения (компетенции)
изучение строения, основных методов синтеза, химических свойств и биологической активности гетероциклических	Аспирант должен Знать: <ul style="list-style-type: none">классификацию и номенклатуру гетероциклов;основные методы синтеза	<ul style="list-style-type: none">способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении

<p>соединений с различными гетероатомами;</p>	<p>гетероциклов и их производных;</p> <ul style="list-style-type: none"> химические свойства гетероциклов и их производных; основных представителей природных гетероциклов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять формулы по названию гетероциклических соединений и составлять названия по формулам; решать задачи, воспроизводящие ситуации, встречающиеся в практике многостадийного синтеза конкретных гетероциклических соединений; предполагать возможные физические и химические свойства гетероциклов и их производных на основе их строения; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками планирования синтеза различных гетероциклических соединений и их производных 	<p>исследовательских и практических задач (УК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> способность проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)
<p>формирование навыков проведения научных исследований</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> практические методы исследования и 	<ul style="list-style-type: none"> готовность организовать работу исследовательского

	<p>проведения экспериментальных работ по созданию новых материалов</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обрабатывать учебную, справочную, научную, монографическую и периодическую литературу <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками представления результатов своих научных исследований на конференциях различного уровня 	<p>коллектива в области органической химии (ОПК-2);</p> <ul style="list-style-type: none"> • готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3)
<p>формирование способности использовать полученные знания, умения и навыки в организации научно-исследовательской и педагогической деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • классификацию, номенклатуру, строение и свойства гетероциклических соединений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работать с органическими веществами (жидкости, твердые, горючие, яды, пахучие); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными методами синтеза биологически активных гетероциклических соединений; • приемами идентификации гетероциклических 	<ul style="list-style-type: none"> • способность использовать теоретические и методологические знания, результаты научно-исследовательской деятельности в области органической химии в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ПК-1); • способность использовать углубленные знания теоретических и

	соединений и их производных	методологических основ органической химии в постановке и решении инновационных задач, связанных с получением органических веществ, их практическим применением и реакционной способности (ПК-2)
--	-----------------------------	---

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: индивидуальные задания, доклад, контрольная работа.

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:

- 1) Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская система).
- 2) Педагогические технологии на основе дидактического совершенствования и реконструирования материала: Технология модульного обучения.
- 3) Альтернативные технологии: Технология продуктивного обучения. Технология мастерских.

1. Организационно-методические документы
1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Программа аспирантуры «Органическая химия»

Квалификация (степень) – Исследователь. Преподаватель-исследователь

(направление и уровень подготовки, шифр, профиль)

по заочной форме обучения

(общая трудоемкость **5 з.е.**)

Наименование тем	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы контроля
		Всего (из них интерактивных форм)	Лекций (из них интерактивных форм)	Лабораторные занятия (из них интерактивных форм)	Практические занятия (из них интерактивных форм)		
	5	18	8		10	153	
Раздел № 1. Введение							

Тема 1. «Общие представления о гетероциклических соединениях»	18		1			17	Беседа. Контрольная работа, ИДЗ
Раздел 2. Основные представители различных классов гетероциклических соединений							
Тема 1. Трехчленные гетероциклы					1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 2. Четырехчленные гетероциклы			1		1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 3. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом			1		1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад

Тема 4. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя, тремя гетероатомами (пиразолы, имидазолы, оксадиазолы, триазолы) и их конденсированные аналоги.			1		1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 5. Конденсированные производные пиррола, фурана и тиофена			1		1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 6. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота			1		1	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 7. Шестичленные гетероциклы с одним атомом кислорода			1		2	17	Контрольная работа, ИДЗ, Устный доклад
Тема 8. Природные биологически активные шестичленные гетероароматические соединения			1		2	17	Контрольная работа
Контроль	9						экзамен
ИТОГО	180	18	8		10	153	

1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

«Химия гетероциклических соединений»

Раздел 1. Введение.

Тема 1: Общие представления о гетероциклических соединениях

Классификация гетероциклов по числу атомов в цикле, по природе гетероатомов и их числу. Номенклатура гетероциклических соединений.

Природные соединения, содержащие гетероциклы: нуклеиновые кислоты, углеводы, алкалоиды, антибиотики, коферменты.

Синтетические гетероциклические соединения; их применение в качестве лекарственных средств, пестицидов, органических сенсоров, антиоксидантов, фотоактивных материалов и др.

Раздел 2. Основные представители различных классов гетероциклических соединений.

Тема 1: Трехчленные гетероциклы

Азиридин, оксиран, тиеран. Общие методы синтеза и химические свойства.

Электронное строение трехчленных гетероциклов. Реакции с раскрытием кольца и с элиминированием гетероатома.

Тема 2: Четырехчленные гетероциклы

Азетидин, оксетан и тиепан. Электронное строение и химические свойства четырехчленных гетероциклов.

Способы получения: из 1,3-бифункциональных производных алканов, реакцией циклоприсоединения.

Тема 3: Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом

Фуран, пиррол и тиофен. Получение фурана и тиофена из 1,4-дикарбонильных соединений. Промышленное получение фурфурола из пентозанов. Декарбонилирование фурфурола и декарбоксилирование пироглиевой кислоты. Промышленный каталитический способ синтеза тиофена из бутана (бутена, бутадиена) и диоксида серы. Получение замещенных пирролов из α -аминокетонов и соединений, имеющих активную метиленовую группу (Кнорр). Конденсация 2-галогенкетонов (α -галогенальдегидов) и β -кетозэфиров (β -дикетонов) с аммиаком (Ганч). Гетерогенно-каталитические взаимные превращения фурана, тиофена, пиррола (реакция Юрьева). Электронное строение и ароматичность фурана, пиррола и тиофена.

Реакции электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах – протонирование, нитрование, сульфирование, галогенирование. Реакции нуклеофильного

замещения в ряду производных пиррола, тиофена и фурана. Реакции присоединения. Фуран в реакциях диенового синтеза. Влияние заместителей на химическую активность диена и диенофила. Особенности реакции Дильса–Альдера в ряду производных пиррола и тиофена. Присоединение карбенов. Реакции, фурана, пиррола и тиофена, протекающие с разрушением ароматического цикла. Фурфурол – ароматический альдегид: реакции электрофильного замещения, реакции Канниццаро, Перкина, фууроиновая конденсация.

Порфин. Природные порфирины: гемоглобин и миоглобин – переносчики кислорода. Цитохромы – переносчики электронов. Хлорофиллы, витамин В₁₂ и его коферменты.

Тема 4: Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя, тремя гетероатомами (пиразолы, имидазолы, оксадиазолы, триазолы) и их конденсированные аналоги.

1,2-Азолы. 1,3-Азолы. Таутомерия и химические свойства 1,3-азолов.

Сравнительная характеристика азолов.

Тема 5: Конденсированные производные пиррола, фурана и тиофена

Индол в природе. Методы синтеза: реакция Фишера, механизм реакции Фишера. Реакции с сильными электрофилами: нитрование, сульфирование, галогенирование, реакция Фриделя-Крафтса. Реакция со слабыми электрофилами: реакции Вильсмайера, Манниха, азосочетания, карбонизации.

Биологически важные производные индола: триптофан, серотонин. Психотомиметические вещества: диэтиламид лизергиновой кислоты, буфотенин, псилоцин и псилоцибин. Гормоны: мелатонин, гетероаукмин. Антибиотики: индолмицин, митомицины. Индольные алкалоиды (резерпин, винбластин, винкристин, эллиптицин, алкалоиды спорыньи, стрихнин). Аскорбиген и антиканцерогенные индолы. Важные лекарственные препараты: психотропные – индопан и пиразидол, противовоспалительные – индометацин, иммуномодуляторы – арбидол. Индолилалкиламины – эффективный класс радиопротекторов (мексамин). Карбазол. Методы получения, химические свойства.

Бензо-2,3-фураны. Кумарон, 2- и 3-кумароны. Синтез кумарона и его свойства.

Дибензфуран.

Конденсированные системы тиофена. Тиофен, тионафтен, тиоиндиго, дибензотиофен, их строение и свойства.

Тема 6: Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота

Пиридин. История открытия. Биологическая и промышленная важность производных пиридина. Номенклатура.

Методы получения пиридиновых соединений. Выделение пиридина и его гомологов из каменноугольной смолы. Синтез из альдегидов и аммиака (Чичибабин), из ацетоуксусного эфира (Ганч, Кновенагель). Гидрирование пиперидиновых соединений.

Физические свойства пиридиновых оснований. Электронное строение пиридина.

Химические свойства. Свойства цикла и гетероатома. Озонирование. N-Оксид пиридина. Взаимодействие с галогеналкилами, реакция Ладенбурга. Раскрытие пиридинового цикла в солях пиридиния (Цинке, Кенинга).

Пиридин как ароматическая система. Реакции электрофильного замещения: нитрование, сульфирование, галогенирование, меркурирование. Ориентация, условия проведения реакций. Влияние заместителей в пиридиновом кольце на протекание реакций электрофильного замещения.

Нуклеофильное замещение. Амнирование пиридина (Чичибабин), представление о механизме реакции (Ингольд). Гидроксילирование пиридина. Взаимодействие пиридина с литий- и магнийорганическими соединениями.

Тема 7: Шестичленные гетероциклы с одним атомом кислорода

Пираны, тиопираны, соли пирилия и тиопирилия. Ароматический характер солей пирилия. Методы получения и реакции солей пирилия.

Биологически активные производные пиранов. Кумарины и хромоны. Методы получения и реакции кумаринов и хромонов. Фотохромные и люминесцентные свойства производных кумарина. Важнейшие производные кумарина и хромона.

Тема 8: Природные биологически активные шестичленные гетероароматические соединения

Никотиновая кислота и никотинамид (витамин РР), коферменты НАД и НАДФ, пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин (витамин В). Кофермент – пиридоксальфосфат.

Пиперидины. Природные соединения, содержащие пиперидиновый цикл: атропин, кокаин, местные анестетики – морфин – их строение и физиологическое действие.

1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий

Все индивидуальные задания, собранные в единый сборник «Типовые задания по органической химии» (часть 1 и часть 2), составлены преподавателями кафедры химии. Сборник находится в печатном и электронном варианте. Номера вариантов раздаются студентам после прохождения темы на практических занятиях.

При решении индивидуального задания недостаточно будет использовать только конспекты лекций. Необходимо обращаться к учебным пособиям обязательной и дополнительной литературе.

В тех случаях, когда задачу решить не удастся, возникают неясности и затруднения, нужно обращаться за консультацией к преподавателю.

Для выполнения индивидуальных заданий следует завести отдельную большую тетрадь, куда вошли бы все решенные задания.

На каждой странице тетради оставлять поля, где преподаватель может делать комментарии и замечания, возникающие во время проверки индивидуальной работы.

Аспиранты, не выполнившие все индивидуальные задания, не допускаются к экзамену.

Рекомендации по оформлению мультимедийной презентации

Содержание информации:

- используйте короткие слова и предложения;
- минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных;
- заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Расположение информации на странице:

- предпочтительно горизонтальное расположение информации;
- наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Использование шрифтов:

- для заголовков – не менее 24 пт;
- для основной информации – не менее 18 пт;
- для выделения информации следует использовать полужирный шрифт и курсив.

Способы выделения информации:

- рамки, границы, заливка;
- разные цвета шрифтов, штриховка, стрелки;
- рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов и закономерностей.

Объем информации:

- на одном слайде нельзя размещать описание более трех фактов, выводов, определений;
- максимальная эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются на отдельных слайдах.

Оформление слайдов.

Стиль:

- соблюдайте единый стиль оформления;
- избегайте чрезмерно ярких, отвлекающих внимание стилей;
- вспомогательная информация не должна преобладать над основной.

Фон и цвета:

- для фона выбираются более холодные спокойные цвета (синий, зеленый);
- на одном слайде используйте не более трех цветов;
- фон и текст должны быть резко контрастными друг другу по цвету.

Анимационные эффекты:

- не злоупотребляйте анимационными эффектами, не допустимо отвлечение внимания слушателей от информации на слайде на анимационные эффекты.

2. Компоненты мониторинга учебных достижений

2.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки Программа аспирантуры: Органическая химия	Количество зачетных единиц
Химия гетероциклических соединений	Аспирантура	5

ВХОДНОЙ МОДУЛЬ (проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
	Форма работы*	Количество баллов 5 %	
		min	max
	БЕСЕДА	0	5
Итого:		0	5
БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1			
	Форма работы*	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущая работа	Устный доклад с презентацией	15	20
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	5	10
Итого:		20	30
БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2			
	Форма работы*	Количество баллов 40 %	
		min	max
Текущая работа	Устный доклад с презентацией	15	20
	Выполнение индивидуальных заданий	5	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	5	10
Итого:		25	40
ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ			
Содержание	Форма работы*	Количество баллов 25 %	
		min	max
	ЭКЗАМЕН	20	25
Итого:		20	25

Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)	min	max
	60	100

*Перечень форм работы текущей аттестации определяется кафедрой или ведущим преподавателем

Соответствие рейтинговых баллов и академической отметки

87-100 баллов – 5 (отлично)

74-86 баллов – 4 (хорошо)

65-73 баллов – 3 (удовлетворительно)

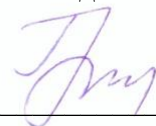
2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 9
от «12» мая 2021 г.
Заведующий кафедрой



ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 4
От «21» мая 2021 г.
Председатель НМСС (Н) _____
Н.М. Горленко



ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

ХИМИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки:
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) образовательной программы:
Органическая химия

квалификация (степень):
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Составители: Горностаев Л.М.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. Целью создания ФОС «Химия гетероциклических соединений» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Химия гетероциклических соединений» решает задачи:

- Оценки сформированности компетенций;
- Осуществление текущего контроля успеваемости;
- Осуществление итогового контроля по дисциплине.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 04.06.01 Химические науки.

- Образовательной программы высшего образования по направлению подготовки: Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, Программа аспирантуры: Органическая химия, Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель – исследователь

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования (Приказ от 30.12.2015 № 498(п)).

– Программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиала (Приказ от 04.03.2015 № 79(п)).

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины

2.1. Перечень компетенций, которыми должен обладать аспирант в процессе изучения химии гетероциклических соединений:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области органической химии (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);
- способностью использовать теоретические и методологические знания, результаты научно-исследовательской деятельности в области органической химии в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ПК-1);
- способностью использовать углубленные знания теоретических и методологических основ органической химии в постановке и решении инновационных задач, связанных с получением органических веществ, их практическим применением и реакционной способности (ПК-2)

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач	История и философия науки, Методика написания диссертации, Основы педагогики высшей школы, Основы психологии высшей школы, Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен
УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	История и философия науки, Методика написания диссертации, Основы педагогики высшей школы, Основы психологии высшей школы, Педагогическая практика, Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен
ОПК – 1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	История и философия науки, Методика написания диссертации, Основы педагогики высшей школы, Основы психологии высшей школы, Педагогическая практика, Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен
ОПК – 2 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области органической химии	Педагогическая практика, Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль	2 3 4, 5	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией

		промежуточная аттестация	1	экзамен
ОПК-3 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен
ПК- 1 способностью использовать теоретические и методологические знания, результаты научно-исследовательской деятельности в области органической химии в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Педагогическая практика,	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен
ПК-2 способностью использовать углубленные знания теоретических и методологических основ органической химии в постановке и решении инновационных задач, связанных с получением органических веществ, их практическим применением и реакционной способности	Педагогическая практика, Научно-исследовательская деятельность	текущий контроль текущий контроль текущий контроль промежуточная аттестация	2 3 4, 5 1	беседа идз контрольная работа, доклад с презентацией экзамен

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: экзамен

Критерии оценивания по оценочному средству- 1 вопросы и задания к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично	(74-86 баллов) хорошо	(60-73 баллов) удовлетворительно
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач	Способен к самостоятельному поиску, анализу и оценке современной научной информации в области органической химии, а также генерировать собственные идеи при решении исследовательских и практических задач	Способен к самостоятельному поиску, анализу и оценке современной научной информации в области органической химии	Способен анализировать предоставленную научную информацию, имеет представление о современных научных достижениях в области органической химии
УК 2- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на	Способен проектировать и осуществлять комплексное научное исследование в	Способен проектировать комплексное научное исследование в области	Способен осуществлять комплексное научное исследование непосредственно под контролем научного руководителя.

основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	области органической химии	органической химии и самостоятельно осуществлять отдельные этапы исследования.	Способен проектировать и осуществлять отдельные этапы исследования в области органической химии
УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Способен к самостоятельному планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Способен решать комплекс задач собственного профессионального и личностного развития	Способен решать отдельные задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК – 2 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области органической химии	Готов организовать работу исследовательского коллектива в области физико-химических методов анализа органических соединений	Способен организовать собственную работу в области физико-химических методов анализа органических соединений	Способен выполнить ряд физико-химических методов анализа органических соединений
ОПК-3 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Владеет необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками в области физико-химических методов анализа, а	Владеет необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками в области физико-химических методов анализа	Владеет необходимыми теоретическими знаниями в области физико-химических методов анализа

	также готов обучать этим методам обучающихся по основным образовательным программам высшего образования		
ПК- 1 способностью использовать теоретические и методологические знания, результаты научно-исследовательской деятельности в области органической химии в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Владеет теоретическими и методологическими знаниями в области органической химии, а также способен применять результаты собственных научных исследований в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Владеет теоретическими и методологическими знаниями в области органической химии и способен применять их в педагогической деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Владеет теоретическими и методологическими знаниями в области органической химии
ПК-2 способностью использовать углубленные знания теоретических и	Способен использовать углубленные знания теоретических и методологических	Способен использовать углубленные знания теоретических и методологических	Способен использовать углубленные знания теоретических и методологических основ органической химии при решении практических

методологических основ органической химии постановке решении инновационных задач, связанных с получением органических веществ, практическим применением реакционной способности	основ органической химии в постановке и решении инновационных задач	основ органической химии в постановке и решении практических задач	задач
---	---	---	-------

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

беседа, устный доклад с презентацией, индивидуальное задание

4.2. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству -2 - Беседа:

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Ответы логичные с использованием профессиональной терминологии и анализом современной ситуации	0-5
Максимальный балл	5

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 3 - Индивидуальное домашнее задание:

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Каждое верно выполненное задание в одном варианте индивидуальной	10-20

домашней работы оценивается в 1 балл. Минимальное количество выполненных индивидуальных домашних заданий - 2	
Максимальный балл	20

4.2.3 Критерии оценивания по оценочному средству- 4 - Контрольная работа №1:

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Каждое верно выполненное задание в контрольной работе оценивается в 1 балл. Минимальный допустимый уровень выполнения контрольной работы – 50%	5-10
Максимальный балл	10

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству - 5 - Устный доклад с презентацией:

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Логичное изложение доклада с использованием профессиональной терминологии. Раскрыта тема доклада, использованы последние научные данные, высказана своя оценка изученному вопросу.	10
Презентация полностью соответствует содержанию доклада, раскрывает его основные положения. Соблюдены требования к оформлению мультимедийных презентаций	10
Максимальный балл	20

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

Оценочное средство - 1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия гетероциклических соединений»

1. Классификация гетероциклов по числу атомов в цикле, по природе гетероатомов и их числу.

2. Номенклатура гетероциклических соединений.
3. Природные соединения, содержащие гетероциклы: нуклеиновые кислоты, углеводы, алкалоиды, антибиотики, коферменты.
4. Применение синтетических гетероциклических соединений в качестве лекарственных средств, пестицидов, органических сенсоров, антиоксидантов, фотоактивных материалов.
5. Азиридин, оксиран, тиран. Общие методы синтеза и химические свойства.
6. Электронное строение трехчленных гетероциклов.
7. Реакции трехчленных гетероциклов с раскрытием кольца и с элиминированием гетероатома.
8. Четырехчленные гетероциклы: азетидин, оксетан и тиетан.
9. Способы получения четырехчленных гетероциклов: из 1,3-бифункциональных производных алканов, реакцией циклоприсоединения.
10. Строение и химические свойства четырехчленных гетероциклов.
11. Строение фурана, пиррола и тиофена.
12. Получение фурана и тиофена из 1,4-дикарбонильных соединений.
13. Промышленное получение фурфурола из пентозанов. Декарбонилирование фурфурола и декарбоксилирование пироглиевой кислоты.
14. Промышленный каталитический способ синтеза тиофена из бутана (бутена, бутадиена) и диоксида серы.
15. Получение замещенных пирролов из α -аминокетонов и соединений, имеющих активную метиленовую группу (Кнорр).
16. Конденсация 2-галогенкетонов (α -галогенальдегидов) и β -кетозэфиров (β -дикетонов) с аммиаком (Ганч).
17. Гетерогенно-каталитические взаимные превращения фурана, тиофена, пиррола (треугольник Юрьева).
18. Электронное строение и ароматические свойства фурана, пиррола и тиофена.
19. Реакции электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах – протонирование, нитрование, сульфирование, галогенирование.
20. Реакции нуклеофильного замещения в ряду производных тиофена и фурана.
21. Фуран в реакциях диенового синтеза.
22. Влияние заместителей на химическую активность диена и диенофила.
23. Особенности реакции Дильса–Альдера в ряду производных пиррола и тиофена.
24. Реакции фурана, пиррола и тиофена, протекающие с разрушением ароматического цикла.
25. Фурфурол – ароматический альдегид: реакции электрофильного замещения, реакции Канниццаро, Перкина, фуринол-конденсация.
26. Порфин. Природные порфирины: гемоглобин и миоглобин – переносчики кислорода.
27. Цитохромы – переносчики электронов. Хлорофиллы, витамин B12 и его коферменты.

28. Индол в природе. Методы синтеза: реакция Фишера, Механизм реакции Фишера.
29. Электрофильное замещение в индоле. Реакции с сильными электрофилами: нитрование, сульфирование, галогенирование, реакция Фриделя-Крафтса.
30. Реакция индола со слабыми электрофилами: реакции Вильсмайера, Манниха, азосочетания, карбонизации.
31. Гормоны: мелатонин, гетероаукмин. Антибиотики: индолмицин, митомицины.
32. Индольные алкалоиды (резерпин, винбластин, винкристин, эллиптицин, алкалоиды спорыньи, стрихнин). Аскорбиген и антиканцерогенные индолы.
33. Важные лекарственные препараты: психотропные – индопан и пиразидол, противовоспалительные – индометацин, иммуномодуляторы – арбидол.
34. Индолилалкиламины – эффективный класс радиопротекторов (мексамин).
35. Карбазол. Методы получения, химические свойства.
36. Бензо-2,3-фураны. Кумарон, 2- и 3-кумароны. Синтез кумарона и его свойства. Дибензфуран.
37. Конденсированные системы тиофена. Тиофен, тионафтен, тиоиндиго, дибензотиофен, их строение и свойства.
38. Классификация шестичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом, номенклатура.
39. Пиридин. История открытия. Биологическая и промышленная важность производных пиридина. Номенклатура.
40. Методы получения пиридиновых соединений. Выделение пиридина и его гомологов из каменноугольной смолы. Синтез из альдегидов и аммиака (Чичибабин), из ацетоуксусного эфира (Ганч, Кновенагель). Гидрирование пиридиновых соединений.
41. Физические свойства пиридиновых оснований. Электронное строение пиридина.
42. Химические свойства. Свойства цикла и гетероатома. Озонирование.
43. Взаимодействие пиридина с алкилгалогенидами, реакция Ладенбурга. Раскрытие пиридинового цикла в солях пиридиния (Цинке, Кенинга).
44. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфирование, галогенирование, меркурирование. Ориентация, условия проведения реакций.
45. Влияние заместителей в пиридиновом кольце на протекание реакций электрофильного замещения.
46. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине. Аминирование пиридина по Чичибабину, механизм реакции.
47. Гидроксилирование пиридина. Взаимодействие пиридина с литий- и магнийорганическими соединениями.
48. N-Оксид пиридина, строение и свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в N-оксиде пиридина.
49. Природные биологически активные шестичленные гетероароматические соединения. Никотиновая кислота и никотинамид (витамин РР). Коферменты оксидоредуктаз НАД и НАДФ.
50. Пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин (витамин В). Кофермент пиридоксальфосфат, его роль в биологически важных превращениях аминокислот.

51. Пираны и тиопираны. Соли пирилия и тиопирилия. Ароматический характер солей пирилия.
52. Кумарины и хромоны, строение. Методы получения и реакции кумаринов и хромонов.
53. Фотохромные и люминесцентные свойства производных кумарина. Важнейшие кумарины и хромоны. Чески важные производные индола: триптофан, серотонин.
54. Психотомиметические вещества: диэтиламид лизергиновой кислоты, буфотенин, псилоцин и псилоцибин.
55. Гормоны: мелатонин, гетероаукмин. Антибиотики: индолмицин, митомицины.
56. Индольные алкалоиды (резерпин, винбластин, винкристин, эллиптицин, алкалоиды спорыньи, стрихнин). Аскорбиген и антиканцерогенные индолы.
57. Важные лекарственные препараты: психотропные – индопан и пиразидол, противовоспалительные – индометацин, иммуномодуляторы – арбидол.
58. Индолилалкиламины – эффективный класс радиопротекторов (мексамин).
59. Карбазол. Методы получения, химические свойства.
60. Бензо-2,3-фураны. Кумарон, 2- и 3-кумароны. Синтез кумарона и его свойства. Дибензфуран.
61. Конденсированные системы тиофена. Тиофен, тионафтен, тиоиндиго, дибензотиофен, их строение и свойства.
62. Классификация шестичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом, номенклатура.
63. Пиридин. История открытия. Биологическая и промышленная важность производных пиридина. Номенклатура.
64. Методы получения пиридиновых соединений. Выделение пиридина и его гомологов из каменноугольной смолы. Синтез из альдегидов и аммиака (Чичибабин), из ацетоуксусного эфира (Ганч, Кновенагель). Гидрирование пиридиновых соединений.
65. Физические свойства пиридиновых оснований. Электронное строение пиридина.
66. Химические свойства. Свойства цикла и гетероатома. Озонирование.
67. Взаимодействие пиридина с алкилгалогенидами, реакция Ладенбурга. Раскрытие пиридинового цикла в солях пиридиния (Цинке, Кенинга).
68. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфирование, галогенирование, меркурирование. Ориентация, условия проведения реакций.
69. Влияние заместителей в пиридиновом кольце на протекание реакций электрофильного замещения.
70. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине. Аминирование пиридина по Чичибабину, механизм реакции.
71. Гидроксирование пиридина. Взаимодействие пиридина с литий- и магнийорганическими соединениями.
72. N-Оксид пиридина, строение и свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в N-оксиде пиридина.

73. Природные биологически активные шестичленные гетероароматические соединения. Никотиновая кислота и никотинамид (витамин РР). Коферменты оксидоредуктаз НАД и НАДФ.
74. Пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин (витамин В). Кофермент пиридоксальфосфат, его роль в биологически важных превращениях аминокислот.
75. Пираны и тиопираны. Соли пирилия и тиопирилия. Ароматический характер солей пирилия.
76. Кумарины и хромоны, строение. Методы получения и реакции кумаринов и хромонов.
77. Фотохромные и люминесцентные свойства производных кумарина. Важнейшие кумарины и хромоны.

Оценочное средство 2. Примерные вопросы беседы по дисциплине «Химия гетероциклических соединений»

1. Некоторые критерии ароматичности в гетероциклах: длины связей, эффекты кольцевых токов и химические сдвиги в спектрах ЯМР ¹H.
 2. Нуклеофильное замещение в пиридинах; а) реакция Чичибабина. б) vicarious nucleophilic substitution.
1. Гибридное и валентное состояние атомов азота в аммиаке, пирроле, пиридине, фуране и пирилий катионе. Об условности разделения гетероатомов на три типа. Внутренняя классификация р-избыточных, р-дефицитных и р-амфотерных гетероциклов.
 2. Синтез пиридинового кольца из 1,5-дикарбонильных соединений; а) Michael Addition, б) Robinson Annulation, в) The Mukaiyama reaction.
1. Как определить, какая из циклических систем образуется преимущественно при замыкании цикла? Правила Болдуина (вывести); траектории Burgi-Danitz-Lehn.
 2. Синтез витамина В-6 и нифедипина.
1. О чем свидетельствует сравнительная небольшая разница в дипольных моментах пиридина и его N-окиси (2.03 D), триметиламина и его N-окиси (4.37 D)?
 2. Пиридазин, пиримидин и пиразин. Галогендиазины, сравнение с галогенпиридином, их реакции с нуклеофилами. Механизмы AE и ANRORC (Addition of Nucleophile, Ring Opening, and Ring Closure - присоединение нуклеофила, раскрытие и замыкание цикла). В чем заключается существенная разница между свойствами 2- и 4-галогенпиридина с одной стороны, и галогенпиразинов и галогенпиридазинов - с другой. Окси- и аминодиазины - строение.
1. Почему пиррол более чувствителен к электрофильным атакам, чем два других гетероцикла? Чем объясняется преимущество α-положения перед β-положением для электрофильных атак?
 2. Циклы большого размера. Принципы макроциклизации. Эффекты многоцентровой координации.

1. Почему пиррол более чувствителен к электрофильным атакам, чем два других гетероцикла?

Чем объясняется преимущество α -положения перед β -положением для электрофильных атак?

2. Пиридазин, пиримидин и пиразин. Как отражается увеличение числа атомов азота на свойствах азинов? Сопоставительный анализ свойств азинов в зависимости от числа и расположения атомов азота в кольце. Как отражается низкое значение энергии резонанса в ди-, три- и тетразинах на их реакциях с нуклеофилами?

1. Пирролы, фураны, тиофены. Электрофильное замещение в ряду замещенных фуранов, пирролов и тиофенов. Какую роль играют имеющиеся заместители в процессе дальнейшего

замещения? Конкурирующее влияние гетероатома и заместителя на ориентацию вводимого

заместителя: а) электроноакцепторные заместители в положении 3; б) электронодонорные заместители в положении 3; в) электроноакцепторные заместители в положении 2; г) электронодонорные заместители в положении 2.

2. Теория сохранения орбитальной симметрии Вудворда и Гофмана. Конротаторная и дисротаторная циклизация, стереохимия процессов.

1. Имидазол, тиазол, оксазол, пиразол, изотиазол, изоксазол. Сравнение реакционной способности этих гетероциклов с пирролом, тиофеном, фураном и пиридином. Какие положения 1,3- и 1,2-азолов более склонны к электрофильным замещениям? Мезомерные аспекты, демонстрирующие различия в реакционной способности углеродных атомов.

2. Понятие - синтона. Ретросинтетический подход к синтезу гетероциклов.

1. Почему имидазол более сильное основание ($pK_a = 7.1$), чем тиазол ($pK_a = 2.5$), оксазол ($pK_a = 0.8$) и, даже пиридин ($pK_a = 5.2$)? Таутомерия имидазолов.

2. Депротонирование по С2-атому в четвертичных солях 1,3-азолов. Роль витамина В1 в живых организмах ("сгорание" пировиноградной кислоты). Преимущество солей тиазолия перед цианидами

Оценочное средство - 3. Индивидуальные домашние задания

а) При взаимодействии фурфурола с ацетальдегидом в слабощелочной среде получается вещество А. Это вещество обладает запахом корицы и применяется в парфюмерии. При осторожном гидрировании это вещество присоединяет 2 атома водорода и превращается в вещество Б с запахом жасмина. Напишите реакции получения веществ А и Б и их названия.

б) Первый химический синтез природного алкалоида кониина был осуществлен из α -пиколина следующим образом: 1) α -пиколин конденсировали с ацетальдегидом в слабощелочной среде; 2) продукт конденсации исчерпывающе гидрировали металлическим натрием в спирте. Полученный продукт был идентичен природному веществу, выделенному из семейства зонтичных - кониину. Единственное отличие было в том, что природный кониин вращал плоскость поляризации света, а синтетический был оптически инертен. Напишите реакции получения, назовите кониин по номенклатуре ИЮПАК и объясните разницу в оптических свойствах природного и синтетического кониина.

в) Соединение $C_6H_{10}N$ дает соли с кислотами, при действии CH_3I дает вещество состава $C_7H_{10}NI$, при окислении превращается в α -пиридинкарбоновую кислоту. Определите строение вещества $C_6H_{10}N$ и напишите для него уравнения перечисленных реакций.

- г) Какое строение имеет производное хинолина, если после его окисления получается 5-бромпиридин-2,3-дикарбоновая кислота?
- д) Какое строение имеет производное хинолина, если после его окисления получается 2,3,-пиридинтрикарбоновая кислота?
- е) Какое строение имеет производное хинолина, если после его окисления 2,3,6-пиридинтрикарбоновая кислота?
- ж) Какое строение имеет соединение состава $C_5H_3ClO_2$, которое дает реакцию серебряного зеркала, образуя при этом вещество состава $C_5H_3ClO_3$? Последнее при нагревании отщепляет CO_2 и дает α -хлорфуран.

Оценочное средство -4. Контрольная работа

1. К мезоионным соединениям относятся
 - сидноны
 - пиридины
 - пиразолы
 - тиофены

2. N-замещенный пиррол образуется в результате циклоконденсации 1,4-дикарбонильного соединения и
 - аммиака
 - спирта
 - хлорангидрида
 - амина

3. Ацидофобность фурана и пиррола снижается при введении в кольцо заместителей
 - $COOH$, NO_2
 - NH_2 , OH
 - Alk , Ar
 - $MeNH$, MeO

4. Витамин B_1 содержат в своей структуре кольцо
 - тиазольное
 - оксазольное
 - пиразольное
 - имидазольное

5. Конденсирующим агентом в синтезе индолов по Фишеру является
 - $ZnCl_2$
 - Al_2O_3
 - $Fe(OH)_2$
 - $POCl_3$

6. В реакцию азосочетания с солями диазония вступает
 - пиридин
 - фуран
 - пиррол
 - тиофен

7. 1,2-азол, способный к раскрытию цикла по связи N-гетероатом
 - изоксазол
 - пиразол
 - имидазол
 - тиазол

8 Синтез индола по Рейсету основан на использовании

- о-нитротолуола
- м-нитротолуола
- о-фенилендиамина
- о-ксилола

9 Нитрование тиазола протекает по положению

- 1
- 2
- 3
- 4

10 По реакции Вильсмаера из индола образуется

- индол-3-карбоксальдегид
- индол-2-карбоксальдегид
- индол-5-карбоксальдегид
- индол-6-карбоксальдегид

Оценочное средство 5. Устный доклад с презентацией

Подготовка доклада по теме семинара – изложение проблемы, основных идей по обсуждаемому вопросу, высказывание при этом собственной точки зрения в устной форме. Подготовка доклада (выступления) не только способствует отработке умения кратко излагать проблему (вопрос), но и формирует необходимые практические навыки. Данный вид работы предполагает совершенствование навыков устной речи, овладение техникой эффективной передачи информации, соблюдения логической последовательности в изложении. Степень успешности выступления зависит от логики и стиля изложения (наличие плана выступления – вступление, основная часть, заключение, подведение итогов), умения раскрыть основные положения, привести убедительные примеры (факты), ориентирование на состав аудитории, соблюдение регламента.

Примерный перечень тем для доклада

1. Классификация гетероциклов по числу атомов в цикле, по природе гетероатомов и их числу. Номенклатура гетероциклических соединений.
2. Природные соединения, содержащие гетероциклы: нуклеиновые кислоты, углеводы, алкалоиды, антибиотики, коферменты.
3. Синтетические гетероциклические соединения; их применение в качестве лекарственных средств, пестицидов, органических сенсоров, антиоксидантов, фотоактивных материалов и др.
4. Трехчленные гетероциклы
5. Четырехчленные гетероциклы
6. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом
7. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота

8. Шестичленные гетероциклы с одним атомом кислорода
9. Природные биологически активные шестичленные гетероароматические соединения

2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине (Лист внесения изменений)

Анализ результатов обучения обучающихся дисциплине проводится на основе данных промежуточного и итогового контроля.

Для промежуточного контроля используются: экзамен, беседа, тест, контрольная работа, устный доклад с презентацией.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2017 /2018 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе вносится «направленность (профиль) образовательной программы» согласно приказа № 36 (п.) от 07.02.2017 вместо «профиля».
2. В ФОСах уровни сформированности компетенций «высокий, продвинутый, базовый» заменены на «продвинутый, базовый, пороговый».
3. Обновлено современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы согласно ФГОС
4. Обновлено комплект лицензионного программного обеспечения согласно ФГОС.
5. Обновлено список литературы

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии 03.05.2017 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии  Л.М. Горностаев

Декан факультета биологии, географии и химии  Е.Н. Прохорчук

«03» мая 2017 г.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 15.05.2019 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии и экологии



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.


3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
"13" мая 2020г., протокол №10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

биологии, химии и экологии


Антипова Е.М. / 
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

факультета биологии, географии и химии

20 мая 2020 г., протокол №8

Председатель

Близнецов А.С. / 
(ф.и.о., подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины
на 2021/2022 учебный год

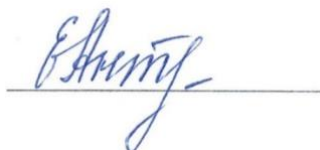
В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено и согласовано с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

3. Учебные ресурсы

3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины Химия гетероциклических соединений

для обучающихся образовательной программы
Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки
Программа аспирантуры «Органическая химия»

Квалификация (степень) – Исследователь. Преподаватель-исследователь
(направление и уровень подготовки, шифр, профиль)

по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Количество экземпляров/ точек доступа.
	Обязательная литература		
1.	Органическая химия [Текст]: учебник / ред. Н. А. Тюкавкина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с.: ил.	Научная библиотека	5
2.	Органическая химия [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн. 1. Основной курс / ред. Н. А. Тюкавкина. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 638 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник)	Научная библиотека	15
3.	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учебник: в 2-х т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2005. - 727 с.: ил. - Библиогр.: с. 562-565.	Научная библиотека	2
4.	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : учебник: в 2-х т. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М.:	Научная библиотека	2

	Академкнига, 2005. - 582 с.: ил.		
5.	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : в 2 т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2008. - 727 с.: ил.	Научная библиотека	3
6.	Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] : в 2 т. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2008. - 582 с.: ил.	Научная библиотека	3
7.	Типовые задания по органической химии [Текст]: учебное пособие. Ч. 2 / Л. М. Горностаев [и др.] - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 116 с.	Научная библиотека	10
8.	Семенов, А. А. Биологическая активность природных соединений [Текст]: монография / А. А. Семенов, В. Г. Карцев. - М.: Научное партнерство, 2012. - 520 с.	Научная библиотека	1
9.	Артеменко, А. И. Практикум по органической химии [Текст]: учебное пособие / А. И. Артеменко, И. В. Тикунова, Е. К. Ануфриев. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 187 с.: ил.	Научная библиотека	10
10.	Иванов, В. Г. Практикум по органической химии [Текст]: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - М.: Academia, 2000. - 288 с.	Научная библиотека	21
11.	Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии [Текст]: учебное пособие / И. И. Грандберг. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2001. - 352 с.	Научная библиотека	80
12.	Ким, А. М. Органическая химия [Текст] : учебное пособие / А. М. Ким. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2001. - 814 с.	Научная библиотека	30
13.	Иванов, В. Г. Органическая химия [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов, В. А.	Научная библиотека	15

	Горленко, О. Н. Гева. - М.: Мастерство, 2003. - 624 с.		
14.	Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : пособие для вузов [Текст]: 2-е изд., перераб. и доп. / под ред, Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2002. - 384 с.	Научная библиотека	1
15.	Типовые задания по органической химии : учебное пособие. Ч. 2 / Л. М. Горностаев [и др.]. - 2-е изд., испр. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 114 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://elib.kspu.ru/document/5506	ЭБС КГПУ им. В. П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
Дополнительная литература			
16.	Горностаев, Л. М. Избранные главы химии хинонов и хиноидных соединений [Текст]: монография / Л. М. Горностаев. - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2013. - 156 с.	Научная библиотека	21
17.	Типовые задания по органической химии [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 / Л. М. Горностаев [и др.]. - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2011. - 104 с. - Библиогр.: с. 104.	Научная библиотека	40
18.	Органическая химия: [Текст] : учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. зав. / Иванов В.Г. - М. : Мастерство, 2003. - 624 с.	Научная библиотека	1
19.	Введение в стереохимию органических соединений: от метана до макромолекул [Текст]: учебное пособие / Ш. Бакстон, С. Робертс ; пер. с англ. В. М. Демьянович. - М.: Мир, 2005. - 311 с.: ил. -	Научная библиотека	2
20.	Вопросы и задачи по органической химии [Текст]: учебное пособие / Т. К. Веселовская [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 255 с.	Научная библиотека	12
21.	Писаренко, А. П. Курс органической химии [Текст]: учебник / А. П. Писаренко, З. Я.	Научная библиотека	65

	Хавин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1985. - 527 с. : ил.		
22.	Типовые задания по органической химии : учебное пособие. Ч. 1 / Л. М.Горностаев [и др.]; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2011.– 104 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://elib.kspu.ru/document/5505	ЭБС КГПУ им. В. П. Астафьева	Индивидуальный неограниченный доступ
	Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы		
23.	Органическая химия : учебно-методическое пособие / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра органической химии ; сост. Т.Н. Грищенко, Г.Е. Соколова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 115 с. : схем., ил., табл. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
24.	Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 1, 2. - 294 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437300	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
25.	Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 3, 4. - 413 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437299	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
26.	Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 5, 6. - 397 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437301	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

Информационные справочные системы			
27.	Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос.информ. портал. М., 2000.	http://elibrary.ru	Свободный доступ
28.	EastView: универсальные базы данных [Электронный ресурс]: периодика России, Украины и стран СНГ. Электрон.дан. ООО ИВИС. 2011 .	https://dlib.eastview.com	Индивидуальный неограниченный доступ
29.	Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение: справочная правовая система. М., 1992.	Научная библиотека (1-02)	Локальная сеть вуза
Ресурсы Интернет			
30.	Сайт о химии «ХиМиК»	http://www.xumuk.ru/	По количеству точек доступа
31.	Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии	http://www.alhimikov.net	По количеству точек доступа
32.	Химический портал ChemPort.Ru	http://www.chemport.ru	По количеству точек доступа

Согласовано:

_____ *Казанцева* / Казанцева Е.Ю.

(должность структурного подразделения)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Химия гетероциклических соединений

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

04.06.01 Химические науки

(указать код и наименование специальности (направления подготовки))

Органическая химия, заочная форма обучения

(указать направленность (профиль) образовательной программы и форму обучения)

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, информационные технологии, программное обеспечение и др.)
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
№ 5-19, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Электрические плитки-6шт, лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), сушильный шкаф-1шт., кадаскоп-1шт, муфельная печь-1шт., набор для химических практикумов, хранилище для химических реактивов-1шт., химические реактивы, вытяжной шкаф-2шт., учебная доска-1шт., лабораторные столы-6шт., учебные таблицы. ПО: нет.
№ 5-23, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Мультимедиа проектор-1шт., ноутбук -1шт., интерактивная доска -1шт., акустическая система-1шт., учебная доска-1шт., периодическая система химических элементов ПО: Linux Mint (Свободная лицензия GPL)
для самостоятельной работы	
№1-01, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Компьютер-3шт. ПО: Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)
№1-03, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Компьютер-3шт., МФУ-3шт., рабочее место для лиц с ОВЗ (для слепых и слабовидящих) (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)
№1-04, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Компьютер-2шт. ПО: Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)
№1-05, корпус 1 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89	Компьютер-15шт., МФУ-5шт. ПО: Microsoft Windows Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (OEM лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951;

	<p>Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018)</p> <p>КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016) ноутбук-10 шт. ПО: Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)</p>
--	--