

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
«Современные методы идентификации органических соединений»

**Кафедра физической и органической химии
химического факультета**

Образовательная программа
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Профиль подготовки
Органическая химия

Уровень высшего образования
специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021 г.

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы идентификации органических соединений» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Сулейманов Сагим Икрамович, старший преподаватель.

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы идентификации органических соединений» одобрена:

на заседании кафедры физической и органической химии
от «28» 05 2021 г., протокол № 9.
Зав. кафедрой И. Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 06 2021 г., протокол № 10.
Председатель У. Гасангаджиева доц. Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы идентификации органических соединений» согласована с учебно-методическим управлением
«09» 04 2021 г. С. М. М.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные методы идентификации органических соединений» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия».

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со спектрометрическими методами исследования органических соединений, которые прежде всего, позволяют наиболее быстро и эффективно решать задачи, связанные с идентификацией веществ и установлением строения химических соединений. Спектрометрические методы применяются уже полвека, при этом постоянно совершенствуется техника измерений, способы расшифровки спектров, которые становятся более точными и однозначными, многие стадии эксперимента и обработки результатов автоматизируются.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-6, профессиональных – ПК-1-5.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *контрольных работ, коллоквиумов* и промежуточный контроль в форме экзамена.

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

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
7	108	24	36	–	–	–	12+36	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины: ознакомить студентов с наиболее широко применяемыми современными физическими методами идентификации органических соединений и овладение студентами умениями и навыками применения данных методов для решения теоретических и прикладных задач органической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Современные методы идентификации органических соединений» входит в часть ОПОП, формируемую участниками по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия».

В информационном и логическом планах дисциплина «Современные методы идентификации органических соединений» последовательно развивает общие курсы «Органическая химия», «Физическая химия» и «Физические методы исследования», информационно и логически связана с общими курсами «Физика», «Общая и неорганическая химия» и «Органическая химия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>ОПК-6.1. Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме</p>	<p>Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ОПК-6.2. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p>	<p>Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля. Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке. Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		образовательной среде	
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	<p>Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка.</p> <p>Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке.</p> <p>Владеет: свободно русским и английским языком.</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	<p>Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Умеет: Пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а также периодическими изданиями в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области физических методов идентификации органических соединений с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.</p>	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-1.2. Анализирует и	Знает: знает методы	Устный

	<p>обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии</p>	<p>систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физических методов идентификации органических соединений. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	<p>опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p>	<p>Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физических методов идентификации органических соединений. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физических методов идентификации органических соединений и детальных планов отдельных стадий.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и</p>	<p>Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физических методов идентификации</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

	временных ресурсов	<p>органических соединений. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физических методов идентификации органических соединений исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области физических методов идентификации органических соединений из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	
	<p>ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство</p>	<p>Знает: нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

<p>ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием</p>	<p>Знает: технические характеристики высокотехнологического оборудования. Умеет: управлять</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		<p>высокотехнологичным оборудованием.</p> <p>Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного оборудования.</p>	
	<p>ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции</p>	<p>Знает: методы проведения испытания новых образцов продукции.</p> <p>Умеет: проводить испытания новых образцов продукции.</p> <p>Владеет: навыками испытания новых образцов продукции.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции</p>	<p>Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции.</p> <p>Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции.</p> <p>Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов</p>	<p>ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации</p>	<p>Знает: современные методы анализа информации.</p> <p>Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных.</p> <p>Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области</p>	<p>Знает: методы интерпретации результатов исследований в области физических методов идентификации</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

	химии	органических соединений. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области физических методов идентификации органических соединений.	
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам)	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, готовой продукции. Умеет: анализировать результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области физических методов идентификации органических соединений, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты научных исследований в области физических методов идентификации органических соединений. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов научных исследований в	Устный опрос, письменный опрос

		области физических методов идентификации органических соединений.	
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	<p>Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Владет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии	<p>Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Владет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Устный опрос, письменный опрос

	отдельных стадий технологического процесса	<p>Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.</p> <p>Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.</p>	
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	<p>Знает: виды технической документации и регламентов в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области физических методов идентификации органических соединений.</p> <p>Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области физических методов идентификации органических соединений.</p>	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР		
Модуль 1. Общая характеристика методов идентификации органических соединений. Метод масс-спектрометрии								
1	Общая характеристика методов идентификации органических соединений	7	4	–	8	–	4	Устный опрос, тестирование
2	Метод масс-спектрометрии	7	4	–	8	–	8	Устный опрос, тестирование
Итого по модулю 1		36	8	–	16	–	12	Коллоквиум
Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии								
1	Основы спектральных методов исследования. Электронные спектры поглощения	7	4	–	4	–	0	Устный опрос, тестирование
2	Вращательная и колебательная спектроскопия	7	4	–	8	–	0	Устный опрос, тестирование
3	Магнитно-резонансные методы исследования	7	8	–	8	–	0	Устный опрос, тестирование
Итого по модулю 2		36	16	–	20	–	0	Коллоквиум

Модуль 3. Экзамен								
1	Проведение экзамена	7	–	–	–	–	36	Экзамен
	Итого по модулю 3	36	–	–	–	–	36	Экзамен
	Итого	108	24	–	36	–	12+36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Общая характеристика методов идентификации органических соединений. Метод масс-спектрометрии

Тема 1. Общая характеристика методов идентификации органических соединений

Общая характеристика физических методов идентификации органических соединений. Чувствительность и разрешающая способность методов. Характеристическое время метода. Прямая и обратная задача.

Тема 2. Метод масс-спектрометрии

Физические основы метода масс-спектрометрии. Методы ионизации. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрии. Принципиальная схема масс-спектрометра. Основное уравнение масс-спектрометрии. Разрешающая сила прибора. Типы масс-спектрометров. Применение масс-спектрометрии в идентификации органических веществ, определение молекулярных масс, структурные и термодинамические исследования. Определение потенциалов ионизации и энергий разрыва связей в молекулах органических соединений.

Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии

Тема 1. Основы спектральных методов исследования. Электронные спектры поглощения

Природа электромагнитного излучения. Основные характеристики излучения. Переходы в атомах и молекулах. Важнейшие характеристики спектральных линий.

Электронные состояния многоатомных молекул органических соединений и их характеристика. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивность полос. Правила отбора. Особенности поглощения основных классов органических соединений в УФ и видимой областях. Применение электронных спектров в органической химии. Техника и методика измерения в УФ и видимой областях.

Тема 2. Вращательная и колебательная спектроскопия

Вращательные спектры поглощения молекул. Условия получения вращательных спектров в далекой ИК и микроволновой областях. Область частот. Правила отбора. Применение вращательных спектров в органической химии.

Колебания двух- и многоатомных молекул. Частота и формы нормальных колебаний. Силовые постоянные. Учет симметрии. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора. Колебания многоатомных молекул. Анализ нормальных колебаний. Концепция групповых частот. Особенности поглощения основных классов органических соединений.

Тема 3. Магнитно-резонансные методы исследования

Физические основы метода ЯМР. Спины и магнитные моменты ядер. Ядерный парамагнетизм. Условия ядерного резонанса. Основное уравнение ЯМР. Применение ЯМР в органической химии. Структурный анализ. Изучение быстропротекающих процессов. Блок-схема ЯМР-спектрометра. Условия снятия спектров. Особенности ЯМР-спектров на других ядрах. Физические основы метода. Условия ЭПР. G-фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление. Применение ЭПР в органической химии.

Модуль 3. Экзамен. Проведение экзамена

4.4. Лабораторные работы

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Общая характеристика методов идентификации органических соединений. Метод масс-спектрометрии		
1.	Лабораторная работа №1. Хромато-масс-спектрометрическая идентификация галогенсодержащих и ароматических примесей в растворе четыреххлористого углерода. Ознакомиться с аппаратурой и методикой снятия хромато-масс-спектров. Провести идентификацию компонентов смеси по масс-спектрам.	8
2.	Лабораторная работа №2. Идентификация веществ методом газовой хромато-масс-спектрометрии. Освоить методику выбора хроматографических пиков на хроматограмме, пригодных для идентификации и обращение к поисковым системам.	8
Модуль 2. Методы молекулярной спектроскопии		
1.	Лабораторная работа №3. Изучение электронных спектров поглощения комплексов Fe(II) с органическими лигандами. Освоить методику снятия и обработки электронных спектров поглощения. Снять УФ-спектр комплексов Fe(II) с органическими лигандами. Анализ полученных спектров.	4
2.	Лабораторная работа №4. ИК-спектры органических соединений. Ознакомить студентов с аппаратурой и методикой снятия ИК-спектров. Освоить методику структурно-группового анализа. Определить структуру органических соединений.	8
3.	Лабораторная работа №5. КР-спектры органических соединений. Ознакомить студентов с аппаратурой и методикой снятия КР-спектров. Провести идентификацию органических соединений.	8

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки специалистов широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

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

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа
2.	Подготовка к отчетам по	Проверка выполнения	См. разделы 7.1, 8, 9

	лабораторным работам	расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	данного документа
3.	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа
5.	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

2. Текущий контроль: решение задач.

3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

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

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

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

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

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

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

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

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

7.1. Типовые контрольные задания

Примерный перечень контрольных вопросов к экзамену

1. Общая характеристика физических методов идентификации органических соединений.

2. Классификация физических методов идентификации органических соединений. Чувствительность и разрешающая способность.

3. Прямая и обратная задача.

4. Физические основы метода масс-спектрометрии. Принципиальная схема масс-спектрометра.

5. Методы ионизации.

6. Типы ионов, образуемых в камере ионизации.

7. Методы регистрации масс-спектров.

8. Разделение ионов по массам. Основное уравнение масс-спектрометрии.

9. Разрешающая сила прибора. Приборы низкого и высокого разрешения.

10. Особенности фрагментации молекул органических соединений.

11. Применение масс-спектрометрии в органической химии.

12. Общая характеристика спектральных методов исследования. Спектральные величины: энергия колебаний, частота, длина волны, волновое число.

13. Переходы в атомах и молекулах.
14. Основной закон светопоглощения. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
15. Вращательные спектры в далекой ИК и микроволновой области.
16. Применение данных вращательных спектров для определения молекулярных постоянных.
17. Колебательная спектроскопия. Колебания двухатомных молекул. Силовая постоянная связи.
18. Колебания многоатомных молекул. Валентные и деформационные колебания.
19. Интерпретация ИК-спектров сложных органических соединений. Особенности поглощения основных классов.
20. Структурно-групповой анализ. Характеристические полосы поглощения.
21. Применение колебательной спектроскопии в химии.
22. Электронные спектры поглощения. Физические основы электронных спектров поглощения.
23. Классификация и отнесения электронных переходов.
24. Поглощение основных классов органических соединений в УФ и видимой областях.
25. Электронные спектры и эффекты сопряжения, хромофоры и ауксохромы.
26. Применение электронных спектров в количественном и качественном анализе.
27. Применение электронных спектров в координационной химии.
28. Физические основы метода ЯМР. Спины и магнитные моменты ядер.
29. Условия ЯМР. Основные уравнения ЯМР.
30. Химический сдвиг. Шкала химических сдвигов. Эталоны.
31. Спин-спиновая связь. Константа спин-спинового взаимодействия.
32. Анализ ЯМР-спектров первого порядка.
33. Особенности ЯМР-спектров на ядрах C^{13} , F^{19} , P^{31} и др.
34. Применение данных ЯМР в структурном анализе.
35. Другие области применения ЯМР в химии.
36. Аппаратура и техника снятия ЯМР-спектров.
37. Спектроскопия ЭПР. Условие ЭПР.
38. g -фактор и его значение.
39. Сверхтонкое расщепление в спектрах ЭПР.
40. Применение ЭПР в химии.

Примерная тематика рефератов

1. Электронные эффекты в органической химии.
2. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической химии.
3. Применение электронных спектров поглощения в координационной химии.
4. Применение микроволновой спектроскопии в органической химии.
5. Колебательная спектроскопия и структурно-групповой анализ органических соединений.
6. Применение масс-спектроскопии для анализа природных органических объектов.
7. Метод дипольных моментов в структурном анализе органических соединений.
8. ЯМР-спектры первого порядка в структурном анализе органических соединений.
9. Применение ЯМР-спектроскопии для исследования кинетики органических реакций.
10. Физические методы идентификации органических молекулярных комплексов.

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

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

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса «Современные методы идентификации органических соединений», изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов;
- участие на практических занятиях – 7 баллов;
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 30 баллов;
- письменная контрольная работа – 30 баллов;
- тестирование – 30 баллов.

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

а) основная литература:

1. Баличева Т.Г. и др. Физические методы исследования неорганических веществ. [Текст] М.: Академия, 2006. 443 с.

2. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ. [Текст] М.: Мир, 1992. 300 с.

3. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский. Электрон. текстовые данные. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. 141 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663.htm>

б) дополнительная литература:

1. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. [Текст] М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 493 с.

2. Щербина А.Э. Органическая химия. Идентификация и системный структурный анализ органических соединений: [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов] / А.Э. Щербина, И.П. Антонец, О.Я. Толкач, под ред. А.Э. Щербина. [Текст] Минск: БГТУ, 2005. 254 с.

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

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.10.2019). – Яз. рус., англ.

2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения обо всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ / Дагестанский гос.

ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.10.2019).

3. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 21.10.2019).

10. Методические указания для обучающихся студентов по освоению дисциплины

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

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

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций;
- раздаточный материал и др.

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

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

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

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

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

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Современные методы идентификации органических соединений» используются следующие информационные технологии:

- занятия компьютерного тестирования;
- демонстрационный материал применением проектора;
- компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа;
- программы пакета Microsoft Office.

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

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