

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05

Новые методы исследования органических соединений

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **12** Органической химии

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Профиль подготовки: Органическая химия

Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		
	Аудиторные занятия	34		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	38		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		
	Контрольная работа			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8				
Очная					2							
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки

и на основании учебного плана № A040601.12_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области органической химии.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о физико-химических основах новых методов исследования органических соединений;
- Рассмотреть применение рентгеноструктурного анализа и масс-спектрометрии для установления структуры органических веществ;
- Рассмотреть основные виды корреляционного ядерного магнитного резонанса и их применение для установления структуры органических веществ;
- Рассмотреть методы исследования оптически активных веществ (дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм, спектрополяриметрия, аномальное рассеивание рентгеновских лучей) и их применение для определения стереоселективности реакций;
- Продемонстрировать применение новых методов исследования органических соединений для установления их строения, изучения кинетики и механизмов реакций.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) физико-химические основы новых методов исследования органических соединений; 2) важнейшие концепции современной теоретической органической химии, 3) основные направления практического использования органических соединений; Уметь: 1) применять знания о новых методах исследования органических соединений для определения строения органических веществ, изучения кинетики и механизмов реакций; 2) применять знания о новых методах исследования органических соединений при выполнении диссертационного исследования для объяснения полученных результатов; Владеть: 1) способами интерпретации результатов новых методов исследования органических соединений; 2) способами представления результатов новых методов исследования органических соединений;		
ПК-3	способность осуществлять научные исследования и научно-технические разработки в прикладной органической химии;	2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) возможности новых методов исследования органических соединений для решения задач научно-технических разработок в прикладной органической химии; 2) основные технические особенности применения новых методов исследования органических соединений при проведении научно-технических разработок в прикладной органической химии; Уметь:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	1) применять знания о новых методах исследования органических соединений при научно-технических разработках в прикладной органической химии; 2) применять знания, получаемые с помощью новых методов исследования органических соединений, для объяснения результатов прикладных исследований; Владеть: 1) новыми техническими средствами научных исследований и научно-технических разработок в прикладной органической химии; 2) современными методами контроля химических реакций и исследования органических соединений.	
ПК-4	способность и готовность устанавливать контакты и выполнять научные исследования по органической химии в составе межрегиональных и международных исследовательских коллективов	2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений различных классов органических веществ, важнейшие концепции современной теоретической органической химии, актуальные направления развития органической химии и основные направления практического использования органических соединений; 2) сферы применения новых методов исследования органических соединений; Уметь: 1) применять знания по органической химии для обоснования выбранных направлений исследований, в том числе при выполнении научных исследований по органической химии в составе межрегиональных и международных исследовательских коллективов 2) использовать новые физико-химические методы исследования органических соединений; Владеть: 1) способами интерпретации и представления результатов новых методов исследования органических соединений; 2) навыками подготовки субстратов для их исследования новыми физико-химическими методами.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Правовые основы защиты интеллектуальной собственности (ОПК-1);
- Современные информационные технологии (ОПК-1);
- Химия фосфорорганических соединений (ОПК-1, ПК-3);
- Химия фторорганических соединений (ОПК-1, ПК-3);
- Химия органических соединений растительного происхождения (ОПК-1, ПК-3);
- Научно-исследовательская деятельность (ОПК-1, ПК-3, ПК-4).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Новые виды спектроскопии ядерного магнитного резонанса и масс-спектрометрии			
Тема 1. Специальные методы ядерного магнитного резонанса Физические основы метода ядерного магнитного резонанса. Основные характеристики спектра ядерного магнитного резонанса (число, положение, интенсивность и расщепление сигналов). Получение спектра ядерного магнитного резонанса при использовании спектрометров стационарного типа и импульсных Фурье-спектрометров. Двумерная спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Методы двойного резонанса в спектроскопии ядерного	16		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
магнитного резонанса.			
Тема 2. Масс-спектрометрия с нетрадиционными способами ионизации Принципы масс-спектрометрии: ионизация молекул, фрагментация ионов, разделение ионов. Устройство масс-спектрометров. Методы ионизации: электронным ударом, фотоионизация, химическая ионизация, ионизация полем и др. Особое значение ионизации электрораспылением и в процессе лазерной десорбции для получения масс-спектров веществ с высокими значениями молекулярной массы и низкой летучестью. Системы ввода образцов в источник ионов. Масс-анализаторы.	16		
Текущий контроль 1. Коллоквиум 1.	2		
Учебный модуль 2. Определение молекулярной структуры и оптической активности органических веществ			
Тема 3. Рентгеноструктурный анализ Теоретические основы рентгеноструктурного анализа. Аппаратура и оборудование для проведения рентгеноструктурного анализа монокристаллов. Современные методы и приборы рентгеноструктурного анализа аморфных (полукристаллических) веществ – порошковый рентгеноструктурный анализ.	12		
Тема 4. Методы исследования оптически активных веществ Дисперсия оптического вращения (ДОВ): линейно поляризованное излучение, круговая поляризация света; симметрия молекул и оптическая активность, кривые ДОВ и эффект Коттона, принципиальная схема экспериментального определения оптического вращения. Круговой дихроизм: поглощение лучей с различной круговой поляризацией, связь кругового дихроизма и вращательной силы перехода, схема экспериментального формирования лучей с круговой поляризацией. Спектрополяриметрия: эмпирические закономерности, реализуемые при использовании ДОВ, правила Брюстеда и октантов. Аномальное рассеивание рентгеновских лучей: абсолютная конфигурация молекул в декартовой системе координат, нормальное рассеяние и закон Фриделя, аномальное рассеяние и определение абсолютной конфигурации молекул.	21		
Текущий контроль 2. Коллоквиум 2.	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	3		
ВСЕГО:	72		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	4				
2	5	4				
3	5	4				
4	5	5				
ВСЕГО:		17				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Применение корреляционного ЯМР для определения тонкого строения органических	5	6				

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	веществ						
2	Применение масс-спектрометрии для анализа веществ с высокими значениями молекулярной массы и низкой летучестью	5	4				
3	Физические принципы и применение в органической химии рентгеноструктурного анализа	5	2				
4	Использование методов исследования оптически активных веществ для оценки стереоселективности органических реакций	5	5				
ВСЕГО:			17				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Семестр	Кол-во	Семестр/неделя	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Коллоквиум	5	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер курса	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	25				
Подготовка к практическим занятиям	5	10				
Подготовка к зачету	5	3				
ВСЕГО:			38			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий

Краткая характеристика вида занятий	Используемые активные и интерактивные формы	Объем занятий в интерактивных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция	2		
Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций, дискуссия	8		

Краткая характеристика вида занятий	Используемые активные и интерактивные формы	Объем занятий в интерактивных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
ВСЕГО:		10		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ В.Д. Валова (Копылова), Абесадзе Л.Т.— М.: Дашков и К, 2014.— 222 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5094>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24955>.— ЭБС «IPRbooks»;

3. Гришаева О.В. Спектральная идентификация органических соединений [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета/ Гришаева О.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2010.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6090>.— ЭБС «IPRbooks»;

4. Сергеев Н.А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2013.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21886>.— ЭБС «IPRbooks»;

5. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости [Электронный ресурс]/ Федотов М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17547>.— ЭБС «IPRbooks»;

6. Зайцев Б.Е. Применение ИК-спектроскопии в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зайцев Б.Е., Ковальчукова О.В., Страшнова С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2008.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11418>.— ЭБС «IPRbooks»;

7. Боженко К.В. Основы квантовой химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боженко К.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11404>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Пототня Е.М. Свойства и строение органических соединений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пототня Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4611>.— ЭБС «IPRbooks».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>
3. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>
4. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом;
2. Учебная лаборатория по химии органических веществ;
3. Лаборатория спектральных методов исследования органических соединений.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации механизмов реакций;
Шаростержневые модели и модели Стюарта-Бриггса молекул;
Схемы реакций, таблицы свойств веществ.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций;• подготовка ответов к коллоквиумам;• просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; а также подготовку к коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p>

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
	<p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (теста, перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1 (3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Называет методы исследования различных классов органических веществ. 2. Применяет в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. 3. Осуществляет научно-исследовательскую деятельность, используя современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Практическое задание. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (14 вопросов) 2. Практическое задание (7 заданий).
ПК-3 (2,3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечисляет основные тенденции научно-технического развития в области органической химии. 2. Называет концепции современной теоретической органической химии. 3. Подбирает физико-химические методы исследования органических соединений. 4. Применяет знания по фундаментальной органической химии при научно-технических разработках и для объяснения результатов прикладных исследований. 5. Использует современные методы контроля химических реакций и исследования органических соединений. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Практическое задание. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (14 вопросов) 2. Практическое задание (7 заданий).
ПК-4 (2,3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Представляет важнейшие концепции современной теоретической органической химии, и актуальные направления развития органической химии. 2. Применяет знания по органической химии для обоснования различных направлений исследований, в том числе при выполнении научных исследований по органической химии в составе межрегиональных и международных исследовательских коллективов. 3. Квалифицированно интерпретирует результаты новых методов исследования органических соединений. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Практическое задание. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (14 вопросов) 2. Практическое задание (7 заданий).

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний о физико-химических основах новых методов исследования органических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой. Обучающийся демонстрирует способность применять новые методы исследования органических соединений для установления их строения, изучения кинетики и механизмов реакций.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать основные методы исследования органических соединений; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях. Обучающийся не способен применить новые методы исследования органических соединений для установления их строения, изучения кинетики и механизмов реакций; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Основные характеристики спектра ядерного магнитного резонанса (число, положение, интенсивность и расщепление сигналов).	1
2	Представления о Фурье-преобразовании.	1
3	Двумерная спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Методы двойного резонанса в спектроскопии ядерного магнитного резонанса	1
4	Принципы масс-спектрометрии: ионизация молекул, фрагментация ионов, разделение ионов.	2
5	Устройство масс-спектрометров.	2
6	Методы ионизации.	2
7	Системы ввода образцов в источник ионов. Масс-анализаторы.	2
8	Теоретические основы рентгеноструктурного анализа.	3
9	Аппаратура и оборудование для проведения рентгеноструктурного анализа монокристаллов.	3
10	Современные методы и приборы рентгеноструктурного анализа аморфных (полукристаллических) веществ – порошковый рентгеноструктурный анализ.	3
11	Дисперсия оптического вращения (ДОВ): линейно поляризованное излучение, круговая поляризация света; симметрия молекул и оптическая активность, кривые ДОВ и эффект Коттона, принципиальная схема экспериментального определения оптического вращения.	4
12	Круговой дихроизм: поглощение лучей с различной круговой поляризацией, связь кругового дихроизма и вращательной силы перехода, схема экспериментального формирования лучей с круговой поляризацией.	4
13	Спектрополяриметрия: эмпирические закономерности, реализуемые при использовании ДОВ, правила Брюстеда и октантов.	4
14	Аномальное рассеивание рентгеновских лучей: абсолютная конфигурация молекул в декартовой системе координат, нормальное рассеяние и закон Фриделя, аномальное рассеяние и определение абсолютной конфигурации молекул.	4

10.2.2 Вариант типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	На рис. 1-4 представлены спектры ИК, ЯМР ¹ H, ЯМР ¹³ C и масс-спектр, полученный ионизацией электроспреем, 18-членного гетероциклического соединения, содержащего 4 атома азота, причем 2 аминных и 2 азометиновых. Установить строение соединения, учитывая, что оно получено в реакции ацетона с 1,4-диаминобутаном. Произвести отнесение сигналов в соответствующих спектрах.	2,2,4,11,11,13-Гексаметил-1,5,10,14-тетраазациклооктадека-1,10-диен. ИК спектр, ν , см ⁻¹ : 1662 (C=N), 3255 (NH). Спектр ЯМР ¹ H, δ , м.д.: 1.09-1.19 м (4H, CH ₂ C ^{7,16}), 1.26-1.36 м (4H, CH ₂ C ^{8,17}), 1.47 с (12H, CH ₃ C ^{4,13}), 1.64 с (6H, CH ₃ C ^{2,11}), 2.34 м (4H, CH ₂ NH), 2.35 с (4H, CH ₂ C ^{3,12}), 2.87 м (4H, CH ₂ N=). Спектр ЯМР ¹³ C, δ с, м.д.: 18.17 (CH ₃ C ^{4,13}), 27.27, 28.55 (C ⁸ , C ¹⁷), 28.95 (CH ₃ C ^{2,11}), 30.66, 30.87 (C ⁷ , C ¹⁶), 31.59 (C ⁴ , C ¹³), 40.80 (C ³ , C ¹²), 41.90 (C ⁶ , C ¹⁵), 52.67 (C ⁹ , C ¹⁸), 166.66, 166.74 (C ² , C ¹¹). Масс-спектр (ESI): m/z 337.3323 [M+H] ⁺ (вычислено 337.3326).
2	На основании данных ИК, ЯМР ¹ H, ЯМР ¹³ C спектроскопии и масс-спектрометрии с ионизацией электроспреем, которые представлены на рис. 1-4, определить строение соединения, полученного взаимодействием лимонена с трихлоруксусной кислотой. Произвести отнесение сигналов в соответствующих спектрах.	2-(4-Метилциклогекс-3-ен-1-ил)пропан-2-ил трихлорацетат. ИК спектр, ν , см ⁻¹ : 1754 (C=O). Спектр ЯМР ¹ H, δ , м.д.: 1.32-1.43 м (1H, C ⁹ H), 1.55 с (3H, C ⁹ H ₃), 1.56 с (3H, C ¹⁰ H ₃), 1.64 с (3H, C ⁷ H ₃), 1.84-2.10 м (6H, C ³ H ₂ , C ⁴ H ₂ , C ⁶ H ₂). 5.37 с (1H, =C ² H). ЯМР ¹³ C, δ с, м.д.: 22.51 (C ¹⁰ H ₃), 22.66 (C ⁷ H ₃), 23.26 (C ⁹ H ₃), 23.76 (C ⁵ H ₂), 26.26 (C ³ H ₂), 30.70 (C ⁶ H ₂), 43.19 (C ⁴ H), 91.16 (CCl ₃), 91.72 (C ⁸), 119.90 (C ² H), 133.97 (C ¹), 160.18 (C=O). Масс-спектр (ESI): m/z 720.4495 [M+Na] ⁺ (вычислено 720.4493).
3	С помощью программы "Mercury" на основании данных рентгеноструктурного анализа установить конформацию циклогексанового кольца и пространственное положение бензоилокисьного заместителя в л-ментил-пентафторбензоате.	Конформация циклогексанового кольца – слегка сжатое «кресло». Перфторированный бензоилокисьный заместитель располагается под углом 78° относительно плоскости «сидения кресла».

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета;

- Время на подготовку ответа 40 минут.