

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 18.06.2026 08:46:59
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
д-р хим. наук, проф. Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Спектральные методы исследования органических соединений

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется во 2 семестре

04.04.01 Химия
Органическая химия
очная
2026

Введение

Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Спектральные методы исследования органических соединений предназначен для формирования у студентов направления подготовки 04.04.01 Химия «Органическая химия» компетенций: ПК-4, ПК-6, ПК-7.

1. ФОС является приложением к программе дисциплины Спектральные методы исследования органических соединений

2. Разработчик (и)

Зав. кафедрой аналитической химии, д.х.н., доц. Демидов Олег Петрович

3. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Аксенов Николай Александрович, зав. кафедрой органической химии

Члены комиссии: Гришин Игорь Юрьевич, доцент кафедры органической химии

Уклеина Ирина Юрьевна, доцент кафедры аналитической химии

Представитель организации-работодателя: Адоньев А.И., директор ЗАО «Люкс»

Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе

4. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-4. Владеет методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов в области органической химии				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-4-1. Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. ПК-4-2. Способен изучать реакцию способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Не знает концепцию основных разделов современной химической науки Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Не умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты	Имеет представление о: основных разделах современной химической науки; основных понятиях и методах исследования фундаментальной и прикладной химии; работе с источниками научно-технической информации, научной литературой, базами данных в области фундаментальной и прикладной химии; создании готового информационного продукта в области профессиональной деятельности; планировании научных исследований в профессиональной деятельности и обобщении полученных результатов; современных	В достаточной степени владеет: Пониманием концепции основных разделов современной химической науки; основными понятиями и методами исследования фундаментальной и прикладной химии; работой с источниками научно-технической информации, научной литературой, базами данных в области фундаментальной и прикладной химии; умением создавать готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности; планированием научных исследований в	Знает концепцию основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Умеет пользоваться

	Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов	информационно-коммуникационных технологиях для поиска и обработки информации, работе с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области; основных методах исследования, применяемыми в различных областях химии; научно-исследовательской работе в химических лабораториях; навыках выступления на научных семинарах, участие в научных дискуссиях, подготовке научных текстов	профессиональной деятельности и обобщением полученных результатов; современными информационно-коммуникационных технологиями для поиска и обработки информации, работой с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области; основными методами исследования, применяемыми в различных областях химии; научно-исследовательской работой в химических лабораториях; навыками выступления на научных семинарах, участием в научных дискуссиях и подготовке научных текстов	современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
Компетенция: ПК-6 Владеет фундаментальными знаниями в основных разделах органической химии, включая проблемы строения и реакционной способности, методы синтеза различных классов органических соединений				
Результаты обучения по дисциплине (модулю):	Не знает концепции основных разделов современной химической	Имеет представление о: концепции основных разделов современной	В достаточной степени владеет: концепцией основных разделов	Знает концепцию основных разделов современной химической науки

Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-6 Способен использовать современные методы химического синтеза и анализа для решения профессиональных задач. <i>Индикатор:</i> ИД-2 ПК-6 Способен применять основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	науки Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях	химической науки; основных понятиях и методах исследования фундаментальной и прикладной химии; планировании научных исследований в профессиональной деятельности и обобщении полученных результатов; современных информационно-коммуникационных технологий для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области; методах исследований, применяемыми в различных областях химии; научно-исследовательской работе в химических лабораториях; участии в научных семинарах, участии в научных дискуссиях, подготовке научных текстов	современной химической науки; основными понятиями и методами исследования фундаментальной и прикладной химии; планированием научных исследований в профессиональной деятельности и обобщением полученных результатов; современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работой с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области; методами исследований, применяемыми в различных областях химии; научно-исследовательской работой в химических лабораториях; умением участия в научных	Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях
---	---	--	--	---

			семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовке научных текстов	
Компетенция: ПК-7 Способен к поиску и анализу научной информации области органической химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ПК-7-1 Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; ПК-7-2 Способен представляет результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного, литературного обзора. ПК-7-3 Свободно ориентироваться в современных химических профессиональных дискуссиях и владеет навыками организации научных дискуссий	Не знает концепции основных разделов современной химической науки Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Не умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Не умеет вести письменную и устную коммуникацию на иностранном языке на уровне, достаточном для	Имеет представление о: концепции основных разделов современной химической науки; основных понятиях и методах исследования фундаментальной и прикладной химии; работе с источниками научно-технической информации, научной литературы, базами данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности; планировании научных исследований в профессиональной деятельности и обобщении полученных результатов; ведении письменной и устной коммуникации на иностранном языке на уровне, достаточном для решения профессиональных	В достаточной степени владеет: концепцией основных разделов современной химической науки; основными понятиями и методами исследования фундаментальной и прикладной химии; работой с источниками научно-технической информации, научной литературы, базами данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности; планированием научных исследований в профессиональной деятельности и обобщением полученных	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты Умеет вести письменную и устную коммуникацию на иностранном языке на уровне, достаточном для решения профессиональных

	решения профессиональных и научных задач Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов	и научных задач; научно-исследовательской работе в химических лабораториях; участии в научных семинарах, участии в научных дискуссиях, подготовке научных текстов	результатов; ведением письменной и устной коммуникации на иностранном языке на уровне, достаточном для решения профессиональных и научных задач; научно-исследовательской работой в химических лабораториях; умением участия в научных семинарах, участием в научных дискуссиях, подготовкой научных текстов	и научных задач Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов
--	--	--	---	---

Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

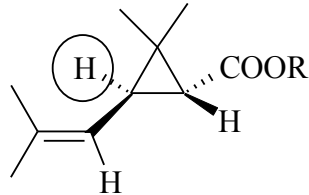
*** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий**

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 7	
1.	а , г	К методам резонансной спектроскопии относятся: а: метод ядерного магнитного резонанса б: метод масс-спектрометрии в: метод комбинационного рассеяния света г: метод электронного парамагнитного резонанса	ПК-4
2.	На взаимодействии внешнего магнитного поля с ядрами, имеющими магнитный момент	На чем основан метод ядерного магнитного резонанса:	ПК-4
3.	в	Для возбуждения переходов между энергетическими уровнями в ЯМР ^1H спектроскопии используют: а: инфракрасное излучение б: ультрафиолетовое излучение в: радиоизлучение г-: рентгеновское излучение	ПК-4
4.	с нечетным массовым числом и любым зарядом	Какие ядра можно определить методом ЯМР :	ПК-4
5.	разницу между положениями пиков поглощения протона измеряемого вещества и протона эталонного образца	Что называют химическим сдвигом называют:	ПК-4
6.	ослабление магнитного	Как меняется величина магнитного поля на шкале химических сдвигов справа	ПК-4

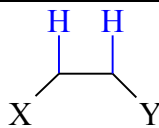
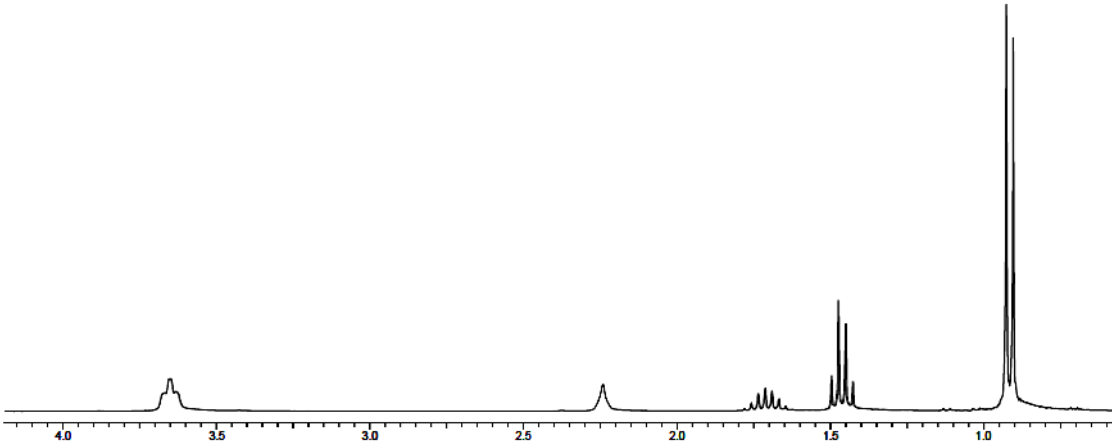
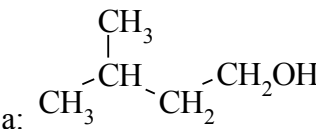
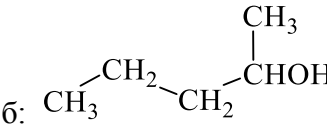
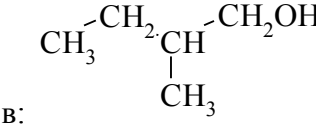
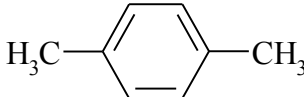
	поля	налево	
7.		Большинство сигналов протонов органических соединений: +: находятся в области поля с меньшей напряженностью т.е., при более высокой частоте, чем сигнал ТМС -: находятся в области поля с большей напряженностью т.е., при более низкой частоте, чем сигнал ТМС -: находятся в области поля с меньшей напряженностью т.е, при более низкой частоте, чем сигнал ТМС -: находятся в области поля с большей напряженностью т.е., при более высокой частоте, чем сигнал ТМС	ПК-4
8.	электронная плотность у протона, магнитные поля, возникающие в результате циркуляции электронов в других участках молекулы, растворитель	Какие факторы влияют на величину химического сдвига протонов:	ПК-4
9.	в сильных полях	Где на шкале химических сдвигов наблюдаются сигналы экранированных протонов:	ПК-4
10.	возникают в результате переходов электронов в возбужденные состояния и наблюдаются в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях электромагнитного излучения	Что называют электронными спектрами поглощения	ПК-4
11.	Закон Бугера_Ламберта_Бера $I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot C \cdot l}$ $A = \lg I_0/I = k \cdot C \cdot l$	Какой закон лежит в основе метода электронной спектроскопии? Приведите уравнение.	ПК-4
12.	атомные группы, которые поглощают в	Хромофором (хромофорной группой) называют..	ПК-4

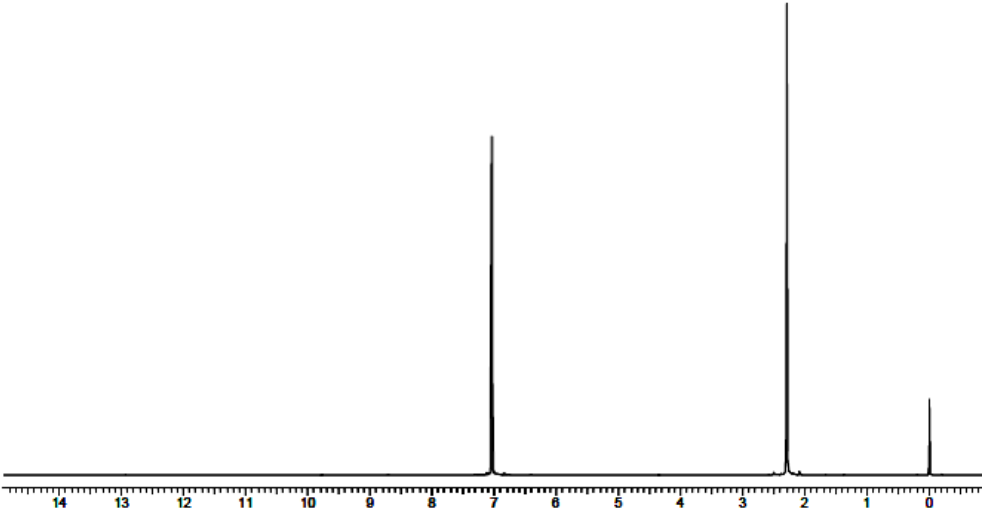
	определенных областях спектра с определенной интенсивностью поглощения независимо от того, в состав какой молекулы они входят		
13.	группы, не имеющих собственного поглощения в видимой области, но углубляющих окраску хромофоров	Ауксохромом (ауксохромной группой) называют	ПК-4
14.	смещения полос поглощения в сторону коротких волн	гипсохромный сдвиг (синий сдвиг)	ПК-4
15.	смещения полос поглощения в сторону длинных волн	батохромный сдвиг (красный сдвиг)	ПК-4
16.	увеличение интенсивности поглощения	гиперхромный эффект	ПК-4
17.	уменьшение интенсивности поглощения	гипохромный эффект	ПК-4
18.	0-4 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) метильной группы:	ПК-6
19.	6-10 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) ароматических протонов	ПК-6
20.	1-5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов метиленовой группы:	ПК-6
21.	1,5-5,5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов метиновой группы:	ПК-6
22.	2-3 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов ацетиленовой группы:	ПК-6
23.	4-7,5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) алкенов:	ПК-6
24.	не имеет четкой области	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) гидроксильной группы:	ПК-6

25.	не имеет четкой области	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) amino-группы:	ПК-6
26.	число протонов данного типа	Интегральная кривая в спектре ЯМР показывает:	ПК-6
27.	к дезэкранированию протонов и смещению сигнала в слабое поле	Как влияет введение атомов хлора на соседние протоны и изменение химического сдвига:	ПК-6
28.	взаимодействие спинов протонов при соседних атомах углерода	Спин-спиновым взаимодействием называют:	ПК-6
29.	расстояние между компонентами мультиплета, выраженное в Гц	Константой спин-спинового взаимодействия называют:	ПК-6
30.	а,в	Константа спин-спинового взаимодействия: а: не зависит от напряженности магнитного поля б: зависит от напряженности магнитного поля в: не зависит от рабочей частоты прибора г: зависит от рабочей частоты прибора	ПК-6
31.	В виде триплета	Как проявляется сигнал метильной группы в фрагменте $\underline{\text{CH}_3}\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре :	ПК-6
32.	В виде синглета	Как проявляется сигнал метильной группы в фрагменте $\underline{\text{CH}_3}\text{-O-}$ в спектре	ПК-6
33.	В виде квадруплета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-}\underline{\text{CH}_2}$ в спектре	ПК-6
34.	В виде секстета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-}\underline{\text{CH}_2}\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре	ПК-7
35.	г	Сигнал выделенного протона будет проявляться в виде: 	ПК-7

		а: синглета б: триплета в: квадруплета г: дублета дублетов	
36.	б	Спин-спиновое взаимодействие лучше передается: а: через π -связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются под углом 90° б: через π -связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются параллельно в: через δ -связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются параллельно г: тип связи и угол между орбиталями не имеют значения	ПК-7
37.	в виде синглета	Как проявляются сигнал выделенных протонов в спектре: $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	ПК-7
38.	В виде дублета	Как будет выглядеть сигнал выделенного протона $ \begin{array}{c} \text{MeO} \\ \\ \text{H} \quad \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ (\text{CH}_3)_2\text{N} \quad \text{H} \end{array} $	ПК-7
39.	3	Сколько сигналов протонов можно ожидать в спектре нитробензола:	ПК-7
40.	3	Сколько сигналов протонов можно ожидать в спектре <i>пара</i> -нитротолуола:	ПК-7
41.	4	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,3-диметилбензола	ПК-7

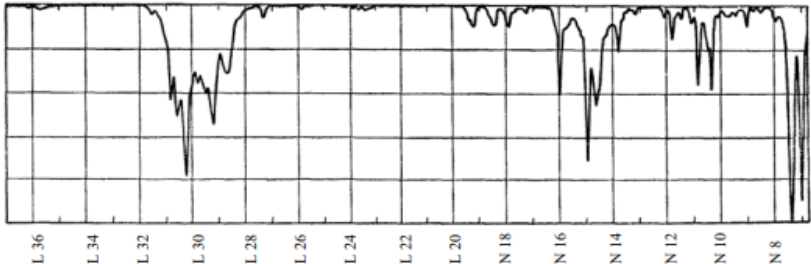
42.	2	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,4-диметилбензола	ПК-7
43.	1	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,3,5-трихлорбензола:	ПК-7
44.	а	Константа спин-спинового взаимодействия цис-протонов в алкенах а: меньше КССВ транс-протонов б: больше КССВ транс-протонов в: равна КССВ транс-протонов	ПК-7
45.	J меньше 7 Гц	Вицинальная константа спин-спинового взаимодействия в алканах лежит в области	ПК-7
46.	J 8-10 Гц	Вицинальная константа спин-спинового взаимодействия в аренах лежит в области:	ПК-7
47.	вицинального взаимодействия	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке:	ПК-7
48.	геминального взаимодействия	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке :	ПК-7

			
49.	a	Какому из предложенных соединений принадлежит спектр:  a:  б:  в: 	ПК-7
50.		Предложите структуру соединения, которому принадлежит спектр:	ПК-7

			
51.	ион масса и структура, которого соответствует массе и структуре исходной молекулы	Молекулярный ион – это	ПК-7
52.	простых, малых молекул	Для каких молекул, вероятность образования молекулярного иона выше:	ПК-7
53.	низкая температура; более низкая энергия ионизирующего излучения; наличие ароматических колец; наличие донорных групп	Перечислите факторы, увеличивающие стабильность молекулярного иона:	ПК-7
54.	точную массу молекулы изотопный состав брутто-формулу	Изучая пик молекулярного иона можно узнать	ПК-7
55.	сера хлор бром	Какие гетероатомы можно определить по пику M+2	ПК-7

56.	которые происходят с изменением дипольного момента.	Какие колебания проявляются в ИК спектрах многоатомных молекул?	ПК-7
57.	Для линейной молекулы $N = 3n - 5$ Для нелинейной молекулы $N = 3n - 6$	Приведите формулы для расчета количества колебаний в линейных и нелинейных молекулах	ПК-7
58.	$1500-4000 \text{ см}^{-1}$	Область характеристических полос лежит в диапазоне	ПК-7
59.	$2750-2950 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний алканов лежит в диапазоне	ПК-7
60.	$3020-3080 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний С-Н связей в алкенах	ПК-7
61.	$1640-1680 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний С=С в алкенах	ПК-7
62.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-COOH}$.	Спектр ПМР соединения ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$) представляет триплет, квадруплет и два синглета с отношением интегральных интенсивностей 3:2:2:1. Химические сдвиги мультиплетов составляют 1,1; 3,6; 4,2 и 11,1 м.д. Изобразите общий вид такого спектра и определите структуру молекулы.	ПК-7
63.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-C}_6\text{H}_5$.	Спектр ПМР соединения ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$) представляет собой триплет, квадруплет и мультиплет с отношением интегральных интенсивностей 3:2:5 и химическими сдвигами 1,3; 4,0 и 7,1. Изобразите вид спектра и определите структуру молекулы.	ПК-7
64.	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CF}_3$	Спектр ЯМР на протонах соединения ($\text{C}_3\text{H}_5\text{F}_3\text{O}$) представляет собой два синглета: 4,1 м.д. и 5,1 м.д. Определите структурную формулу молекулы	ПК-7
65.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$.	Спектр ПМР низкого разрешения для соединения ($\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}$) содержит четыре пика с соотношением интенсивностей 3:2:2:4. В спектре высокого разрешения эти пики представлены четырьмя мультиплетами: триплет (1,3 м.д.), синглет (3,2 м.д.), квадруплет (4,0) и мультиплет (6,5 м.д.). Определить структурную формулу молекулы.	ПК-7
66.	$\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{-CH}_3$	Определите строение молекул по их ПМР-спектрам: а) $\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$: $\delta = 1,2$ м.д. (триплет), $\delta = 2,05$ (синглет), $\delta = 3,25$ м.д. (квадруплет) с соотношением интенсивностей 3:3:2	ПК-7
67.	$(\text{CH}_3)_2\text{CHI}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$: $\delta = 1,9$ м.д. (дублет), $\delta = 4,3$ м.д. (мультиплет) с соотношением интенсивностей 6:1;	ПК-7
68.	циклогексан	C_6H_{12} : $\delta = 1,42$ (синглет)	ПК-7
69.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O-(CO)-(CO)-OC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$: $\delta = 1,24$ м.д. (триплет), $\delta = 4,4$ (квадруплет) с соотношением интенсивностей 3:2	ПК-7
70.	$\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$	Какой из простейших ароматических углеводородов имеет в спектре ПМР два синглета с соотношением интенсивностей 2:3 ($\delta_1 = 7,2$ м.д. и $\delta_2 = 2,3$ м.д.)	ПК-7
71.	Для $(\text{CH}_3)_2\text{CH-NO}_2$ мультиплет и дублет с соотношением ин-	Приведите общий вид ПМР-спектров для изомеров нитропропана $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$	ПК-7

	тенсивностей 1:6; для $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$ триплет, мультиплет, триплет, 3:2:2.		
72.	Спектр ПМР каждого из соединений представляет собой два сигнала с соотношением интенсивностей соответственно 3:5; 3:2 и 1:3.	Каков общий вид спектров ПМР моно- ди- и триметилбензолов? Как отличить эти вещества по спектрам?	ПК-7
73.	н-бутилацетилен $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$	Сделайте заключение о структуре линейного углеводорода состава C_6H_{10} по его ИК-спектру.	ПК-7
74.	аллиловый спирт структура $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$.	Интерпретируйте ИК-спектр соединения $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ и определите его структуру	ПК-7
75.	Толуол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	По данным ИК спектра предложите формулу вещества, если масса его менее 100 а.е.м.	ПК-7

			
76.	Триплет, 1:2:1.	Какое количество пиков молекулярных ионов и соотношение их интенсивностей в масс-спектре брома (Br_2)? Изотопный состав брома 50% ^{79}Br и 50 % ^{81}Br .	ПК-7
77.	Дублет 94, 96, 1:1, для CH_3Br ; триплет 172, 174, 176, 1:2:1, для CH_2Br_2 .	Какое количество пиков молекулярных ионов, положение (m/e) и соотношение их интенсивностей следует ожидать в масс-спектре CH_3Br и CH_2Br_2 ?	ПК-7
78.	Дублет 3:1 для CH_3Cl ; триплет 6:4:1 для CH_2Cl_2	Какое количество пиков в области молекулярного иона и соотношение их интенсивностей можно ожидать в масс-спектре CH_3Cl и CH_2Cl_2 .	ПК-7
79.	$\approx 10^{-3}$ А. $> 10^{-3}$.	Какую разрешающую способность ($m/\Delta m$) должен иметь масс-спектрометр для того, чтобы можно было различить молекулярные ионы CO^+ и C_2H_4^+ с одинаковой молекулярной массой ($M = 28$)? Молекулярные массы указанных молекул равны соответственно 27.9949 и 28,0313 а.е.м.	ПК-7
80.	В масс-спектре пентанон-2 должны наблюдаться интенсивные пики с m/e 71 ($\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}^+$) и с m/e 43 (CH_3CO^+). Для пентанона-3 наиболее интенсивен будет пик с m/e 57 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}^+$).	Какие различия в масс-спектрах следует ожидать для соединений: пентанон-2 и пентанон-3?	ПК-7
81.	В масс-спектре пропил-циклогексана основным	Каким образом можно различить изомеры триметил-циклогексана $\text{C}_6\text{H}_9(\text{CH}_3)_3$ и пропил-циклогексана ($\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_3\text{H}_7$) по их масс-спектрам?	ПК-7

	(максимальным по интенсивности) будет наблюдаться пик $(C_6H_{11} - C_3H_7)^+$ с $m/e = 126$.		
--	---	--	--

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка 5 (отлично):

- Полное раскрытие содержания темы;
- Четкое и точное определение понятий, законов, грамотное использование научных терминов;
- Ответ самостоятельный с пониманием излагаемого материала.

Оценка 4 (хорошо):

- Раскрытие не менее 80% основного содержания темы; в основном правильное использование научных терминов; допускаются небольшие неточности при написании формул или неполная формулировка;
- В совокупности допущено не более 3 несущественных ошибок.

Оценка 3 (удовлетворительно):

- Фрагментарное, не всегда последовательное изложение основного учебного материала (не менее 50%);
- Недостаточно четкие определения понятий, ошибки при использовании научных терминов или объяснении механизмов реакций;
- Изложение материала при помощи наводящих вопросов;
- В ответе допущено не более 4 грубых ошибок.

Оценка 2 (неудовлетворительно):

- Полное незнание теоретических основ материала;
- Полное непонимание основных понятий и законов изученного материала курса.

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два теоретических вопроса и набор спектров для определения структуры соединения. Для подготовки по билету отводится 30 мин.

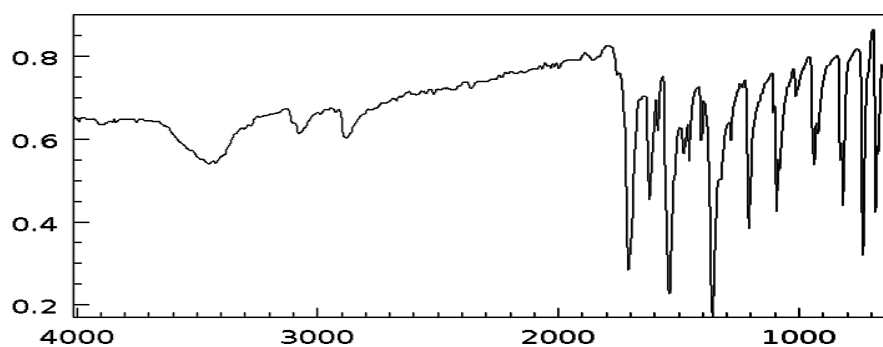
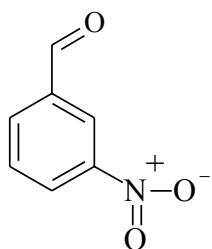
При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

При проверке задания, оцениваются знания теоретического курса, логичность выбора формул, законов, уравнений, методики решения, рациональность и точность расчетов.

Комплект разноуровневых задач (заданий)

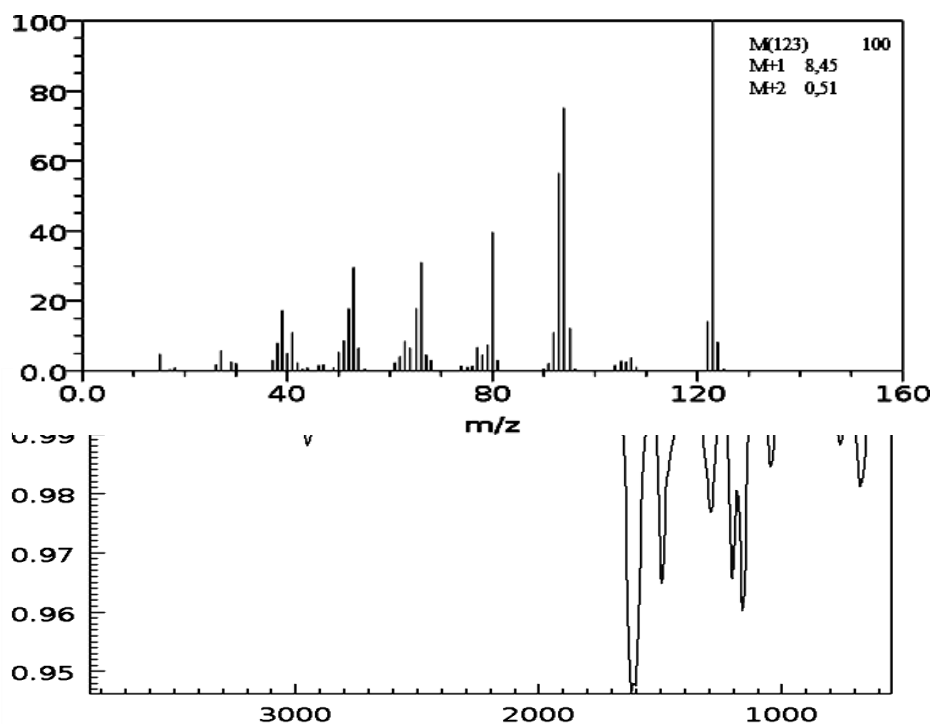
1. Пример задачи репродуктивного уровня:

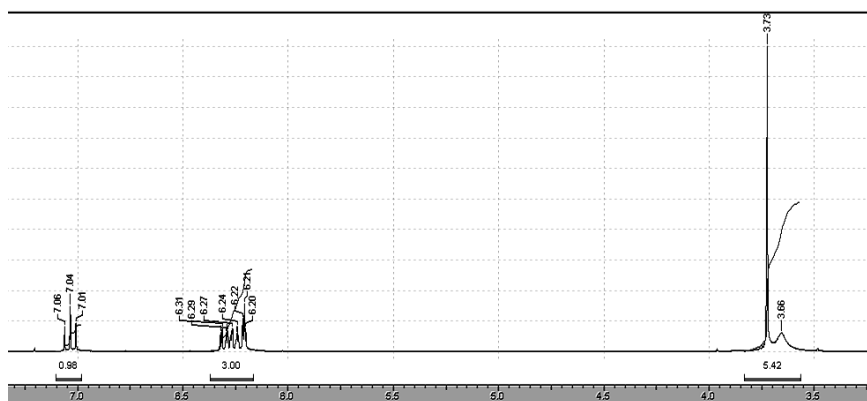
Соотнесите сигналы ИК-спектра со структурой соединения.



2. Пример задачи реконструктивного уровня:

Определите строение соединения по спектральным данным.





Пример задачи творческого уровня.

Опишите ИК-, масс- и ЯМР- ^1H спектры метанитроанилина. Ионизация в масс-спектре методом электронного удара.

2. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если задача решена полностью, расчетные формулы выбраны точно, рассуждения последовательны и логичны.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если задача решена полностью, при этом в задачах имеются некоторые погрешности, неточности, ошибки. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задача решена не полностью, имеются неточности в рассуждении, но верно приведены формулы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена, нет рассуждений и отсутствуют или формулы приведены неверно.

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: решение задач и расшифровка спектров.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить ПК-4, ПК-5, ПК-7 компетенции.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо обязательное посещение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, освоение теоретического курса по лекциям, рекомендуемым источникам информации и/или сети INTERNET.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами, калькулятором.

При проверке задания, оцениваются знания теоретического курса, логичность выбора формул, законов, уравнений, методики решения, рациональность и точность расчетов.

Паспорт фонда тестовых заданий

№ п/п	Проверяемые темы дисциплины	Проверяемые компетенции	Тип теста*			
			зф ¹	оф ²	ус ³	пп ⁴
	1-9	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6	25	25	25	-
	Всего		25	25	25	-

1. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при ответе на тестовые задания он набрал 85 % и более.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при ответе на тестовые задания он набрал 70 - 84 %.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на тестовые задания он набрал 55 - 69 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на тестовые задания он набрал менее 55 %

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: комплект тестовых заданий по каждому разделу дисциплины

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6 компетенции.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой, решить задачи по данному разделу дисциплины.

При проверке задания, оцениваются правильность выбора ответа, каждое тестовое задание оценивается в 1 балл и может содержать от 1 до n-1 правильных ответов (n – число вариантов ответов).

Примеры тестовых заданий с правильными ответами:

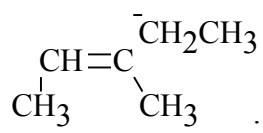
1. Ядра, имеющие одинаковую резонансную частоту и общее для всех значение константы ССВ с ядрами любой соседней группы, называют

+: магнитноэквивалентными

-: магнитнонеэквивалентными

-: вырожденными

2. Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР *цис*-3-метилпентена-



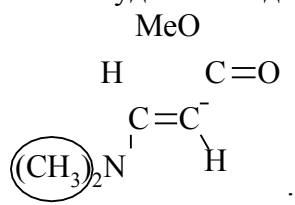
-: 6

+: 5

-: 4

-: 3

3. Как будет выглядеть сигнал выделенных протонов



+: синглет

-: дублет

-: квадруплет

-: дублет дублетов

4. Какие гетероатомы можно определить по пику M^{+2} в масс-спектре.

+: сера

-: кремний

-: кислород

+: хлор

-: азот

+: бром

-: фосфор

5. Азотное правило для фрагментарного иона:

+: нечетноэлектронный ион имеет четную массу, если содержит четное число атомов азота, четноэлектронный ион имеет четную массу, если содержит нечетное число атомов азота.

-: нечетноэлектронный ион имеет нечетную массу, если содержит четное число атомов азота, четноэлектронный ион имеет четную массу, если содержит четное число атомов азота.

-: нечетноэлектронный ион имеет четную массу, если содержит нечетное число атомов азота, четноэлектронный ион имеет четную массу, если содержит нечетное число атомов азота.