

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 17:41:09
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физические методы исследования

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Физические методы исследования предназначен для формирования у студентов направления подготовки 04.03.01 Химия

2. ФОС является приложением к программе дисциплины Физические методы исследований

3. Разработчик (и)

Демидов О.П. д-р хим. наук, доцент. Зав. кафедрой аналитической химии

4. Проведена экспертиза ФОС.

Председатель: Аксенов Н.А, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой органической химии

Члены комиссии:

Уклеина И.Ю. канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии

Гришин И.Ю., канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии

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

Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительн о) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, не осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	Не выделяет проблемную ситуацию, не осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	Ограниченно выделяет проблемную ситуацию, ограниченно осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	В достаточной степени выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	В полной мере выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	Ограниченно осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	В достаточной степени осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	В полной мере осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации
ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов	Не определяет и не оценивает риски возможных вариантов	Ограниченно определяет и оценивает риски	В достаточной степени определяет и	В полной мере определяет и оценивает риски

решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения
Компетенция: ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и/или методы испытаний для исследования состава, структуры и свойств материалов, в том числе композитных материалов и изделий из них; применять физико-химические методы исследования для решения задач химической отрасли с учетом целесообразности, экономической выгоды и экологической безопасности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-1. Планирует отдельные проекты экспериментальных исследований при наличии общего плана научно-исследовательской работы, подготовленной специалистом более высокой квалификации	Не планирует отдельные проекты экспериментальных исследований при наличии общего плана научно-исследовательской работы, подготовленной специалистом более высокой квалификации	Ограниченно планирует отдельные проекты экспериментальных исследований при наличии общего плана научно-исследовательской работы, подготовленной специалистом более высокой квалификации	В достаточной степени планирует отдельные проекты экспериментальных исследований при наличии общего плана научно-исследовательской работы, подготовленной специалистом более высокой квалификации	В полной мере планирует отдельные проекты экспериментальных исследований при наличии общего плана научно-исследовательской работы, подготовленной специалистом более высокой квалификации
ИД-2 ПК-1 Умеет заполнять научно-исследовательские и лабораторные журналы, подготавливает проекты планов выполнения отдельных экспериментальных элементов в научно-исследовательской работе	Не умеет заполнять научно-исследовательские и лабораторные журналы, подготавливает проекты планов выполнения отдельных экспериментальных элементов в научно-исследовательской работе	Ограниченно умеет заполнять научно-исследовательские и лабораторные журналы, подготавливает проекты планов выполнения отдельных экспериментальных элементов в научно-исследовательской работе	В достаточной степени умеет заполнять научно-исследовательские и лабораторные журналы, подготавливает проекты планов выполнения отдельных экспериментальных элементов в научно-исследовательской работе	В полной мере умеет заполнять научно-исследовательские и лабораторные журналы, подготавливает проекты планов выполнения отдельных экспериментальных элементов в научно-исследовательской работе

		работе	исследовательской работе	
ИД-3 ПК-1. Умеет рационально оценивать применимость тех или иных методов испытаний и грамотно выбирать из набора имеющихся для решения поставленных задач научно-исследовательской работы с учетом цели исследования, экономической целесообразности и экологических требований	Не умеет рационально оценивать применимость тех или иных методов испытаний и грамотно выбирать из набора имеющихся для решения поставленных задач научно-исследовательской работы с учетом цели исследования, экономической целесообразности и экологических требований	Ограниченно умеет рационально оценивать применимость тех или иных методов испытаний и грамотно выбирать из набора имеющихся для решения поставленных задач научно-исследовательской работы с учетом цели исследования, экономической целесообразности и экологических требований	В достаточной степени умеет рационально оценивать применимость тех или иных методов испытаний и грамотно выбирать из набора имеющихся для решения поставленных задач научно-исследовательской работы с учетом цели исследования, экономической целесообразности и экологических требований	В полной мере умеет рационально оценивать применимость тех или иных методов испытаний и грамотно выбирать из набора имеющихся для решения поставленных задач научно-исследовательской работы с учетом цели исследования, экономической целесообразности и экологических требований
ИД-4 ПК-1. Умеет подготавливать объекты к испытанию, владеет различными способами пробоподготовки, а также владеет методами неразрушающего анализа и прямого ввода, умеет выбирать лучший или оптимальный способ для конкретного объекта с учетом сведений о нем/его специфики	Не умеет подготавливать объекты к испытанию, владеет различными способами пробоподготовки, а также владеет методами неразрушающего анализа и прямого ввода, умеет выбирать лучший или оптимальный способ для конкретного объекта с учетом сведений о нем/его специфики	Ограниченно подготавливает объекты к испытанию, владеет различными способами пробоподготовки, а также владеет методами неразрушающего анализа и прямого ввода, умеет выбирать лучший или оптимальный способ для конкретного объекта с учетом сведений о нем/его специфики	В достаточной степени подготавливает объекты к испытанию, владеет различными способами пробоподготовки, а также владеет методами неразрушающего анализа и прямого ввода, умеет выбирать лучший или оптимальный способ для конкретного объекта	В полной мере подготавливает объекты к испытанию, владеет различными способами пробоподготовки, а также владеет методами неразрушающего анализа и прямого ввода, умеет выбирать лучший или оптимальный способ для конкретного объекта с учетом сведений о нем/его специфики

			с учетом сведений о нем/его специфики	
Компетенция: ПК-2 Способен составлять аналитический/ литературный обзор по теме научно-исследовательской работы				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-2. Проводит поиск и сбор актуальной информации по теме исследования с использованием научных баз данных, в том числе патентных	Не проводит поиск и сбор актуальной информации по теме исследования с использованием научных баз данных, в том числе патентных	Ограниченно проводит поиск и сбор актуальной информации по теме исследования с использованием научных баз данных, в том числе патентных	В достаточной степени проводит поиск и сбор актуальной информации по теме исследования с использованием научных баз данных, в том числе патентных	В полной мере проводит поиск и сбор актуальной информации по теме исследования с использованием научных баз данных, в том числе патентных
ИД-2ПК-2 Способен осуществлять первичный анализ собранной информации, систематизировать и обобществлять данные, выявлять взаимосвязи и закономерности	Не способен осуществлять первичный анализ собранной информации, систематизировать и обобществлять данные, выявлять взаимосвязи и закономерности	Ограниченно способен осуществлять первичный анализ собранной информации, систематизировать и обобществлять данные, выявлять взаимосвязи и закономерности	В достаточной степени способен осуществлять первичный анализ собранной информации, систематизировать и обобществлять данные, выявлять взаимосвязи и закономерности	В полной мере способен осуществлять первичный анализ собранной информации, систематизировать и обобществлять данные, выявлять взаимосвязи и закономерности
Компетенция: ПК-4 Владеет инструментами регистрации данных и способами обработки результатов экспериментов, умеет выбирать подходящий способ обработки данных с учетом задачи и специфики исследования в области органической химии, определения структуры, свойств и состава новых материалов				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-4 Знает различные	Не знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной	Ограниченно различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной	В достаточной степени различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их	В полной мере различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет

алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	обработки, не умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных
ИД-2 ПК-4 Владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	Не владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, не проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	Ограниченно владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	В достаточной степени владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	В полной мере владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки
Компетенция: ПК-6 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований под конкретные запросы химической отрасли.				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i>	Не знает и не умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения	Ограниченно знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа	В достаточной степени знает и умеет применять на практике современные методы	В полной мере знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа

ИД-1 ПК-6 Знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов
ИД-2 ПК-6 Способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	Не способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	Ограниченно способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	В достаточной степени способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	В полной мере способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов

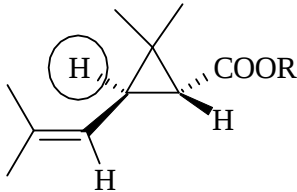
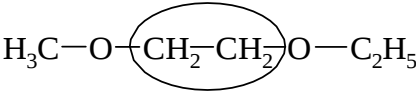
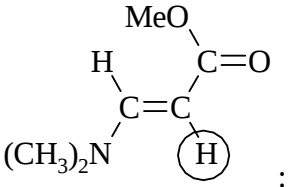
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

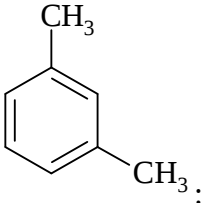
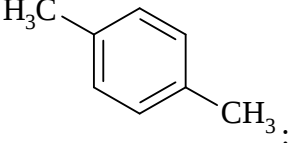
Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 7	
1.	а , г	К методам резонансной спектроскопии относятся: а: метод ядерного магнитного резонанса б: метод масс-спектрометрии в: метод комбинационного рассеяния света г: метод электронного парамагнитного резонанса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

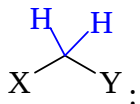
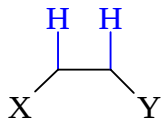
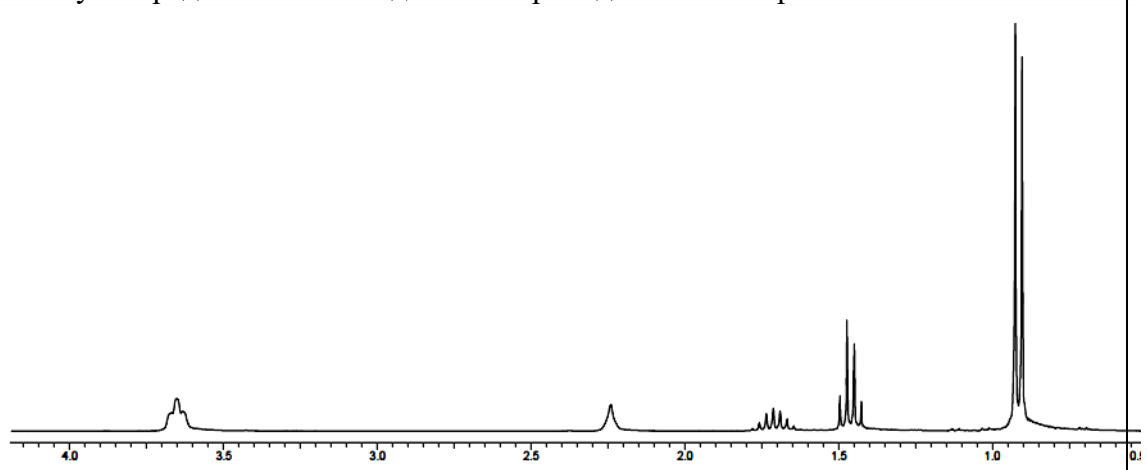
6.	ослабление магнитного поля	Как меняется величина магнитного поля на шкале химических сдвигов справа налево	УК-1
7.		Большинство сигналов протонов органических соединений: +: находятся в области поля с меньшей напряженностью т.е., при более высокой частоте, чем сигнал ТМС -: находятся в области поля 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	УК-1
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:	УК-1
9.	в сильных полях	Где на шкале химических сдвигов наблюдаются сигналы экранированных протонов:	УК-1
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	УК-1
11.	Закон Бугера_Ламберта_Бера	Какой закон лежит в основе метода электронной спектроскопии? Приведите уравнение.	УК-1

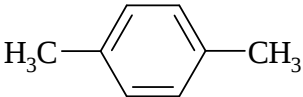
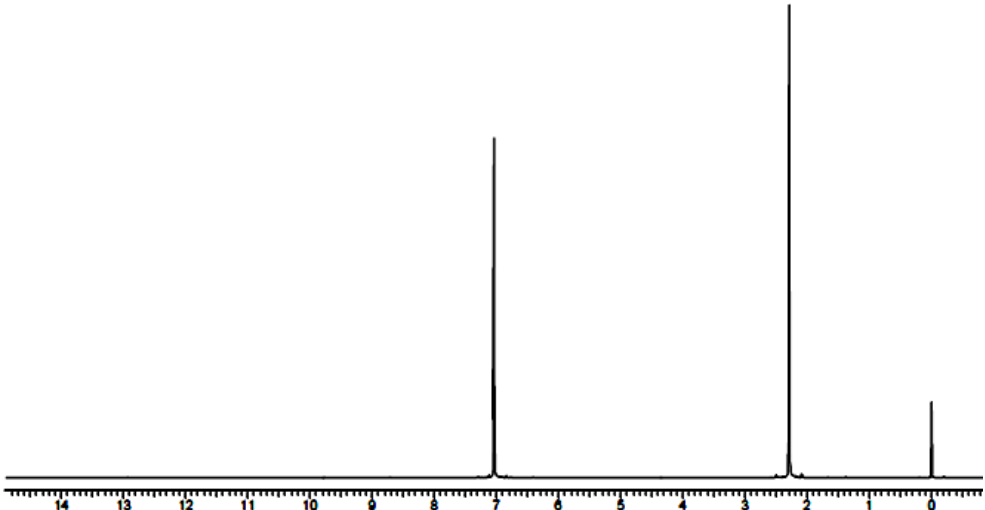
	$I = I_0 \cdot e^{-\alpha \cdot C \cdot l},$ $A = \lg I_0/I = k \cdot C \cdot l,$		УК-1
12.	атомные группы, которые поглощают в определенных областях спектра с определенной интенсивностью поглощения независимо от того, в состав какой молекулы они входят	Хромофором (хромофорной группой) называют..	УК-1
13.	группы, не имеющих собственного поглощения в видимой области, но углубляющих окраску хромофоров	Ауксохромом (ауксохромной группой) называют	УК-1
14.	смещения полос поглощения в сторону коротких волн	гипсохромный сдвиг (синий сдвиг)	УК-1
15.	смещения полос поглощения в сторону длинных волн	батохромный сдвиг (красный сдвиг)	УК-1
16.	увеличение интенсивности поглощения	гиперхромный эффект	УК-1
17.	уменьшение интенсивности поглощения	гипохромный эффект	УК-1
18.	0-4 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) метильной группы:	ПК-1
19.	6-10 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) ароматических протонов	ПК-1
20.	1-5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов метиленовой группы:	ПК-1
21.	1,5-5,5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов метиновой группы:	ПК-1

22.	2-3 м.д	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов ацетиленовой группы:.	ПК-1
23.	4-7,5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) алкенов:	ПК-1
24.	не имеет четкой области	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) гидроксильной группы:	ПК-1
25.	не имеет четкой области	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) amino-группы:	ПК-1
26.	число протонов данного типа	Интегральная кривая в спектре ЯМР показывает:	ПК-1
27.	к дезэкранированию протонов и смещению сигнала в слабое поле	Как влияет введение атомов хлора на соседние протоны и изменение химического сдвига:	ПК-1
28.	взаимодействие спинов протонов при соседних атомах углерода	Спин-спиновым взаимодействием называют:	ПК-1
29.	расстояние между компонентами мультиплета, выраженное в Гц	Константой спин-спинового взаимодействия называют:	ПК-1
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-1
31.	В виде триплета	Как проявляется сигнал метильной группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре :	ПК-1
32.	В виде синглета	Как проявляется сигнал метильной группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-O-}$ в спектре	ПК-1
33.	В виде квадруплета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре	ПК-1
34.	В виде секстета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре	ПК-2

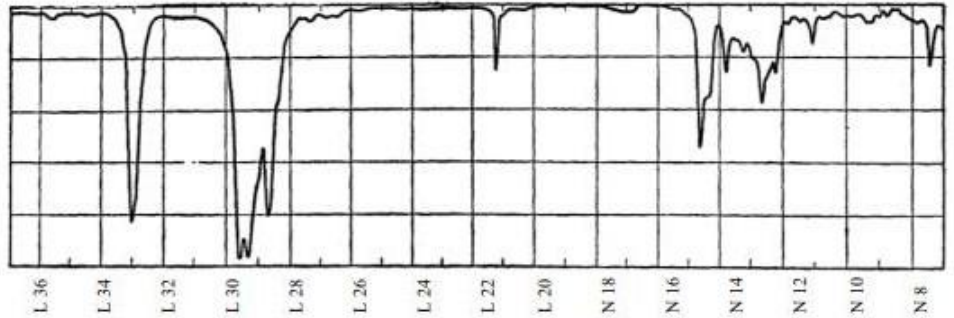
35.	г	Сигнал выделенного протона будет проявляться в виде:  а: синглета б: триплета в: квадруплета г: дублета дублетов	ПК-2
36.	б	Спин-спиновое взаимодействие лучше передается: а: через π-связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются под углом 90° б: через π-связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются параллельно в: через δ-связи, когда орбитали взаимодействующих ядер располагаются параллельно г: тип связи и угол между орбиталями не имеют значения	ПК-2
37.	в виде синглета	Как проявляются сигнал выделенных протонов в спектре: 	ПК-2
38.	В виде дублета	Как будет выглядеть сигнал выделенного протона 	ПК-2

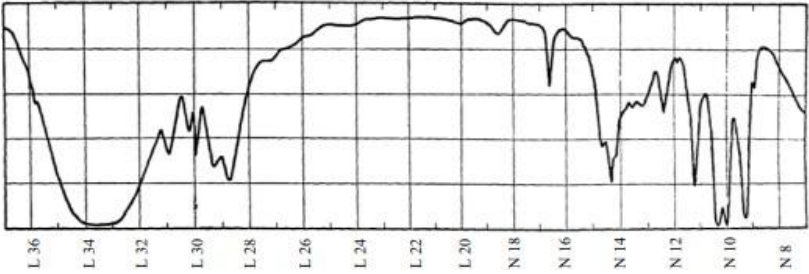
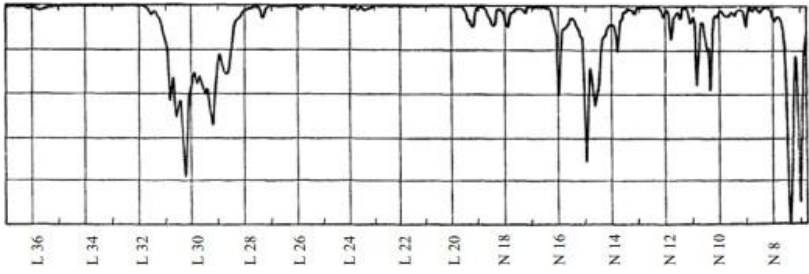
39.	3	Сколько сигналов протонов можно ожидать в спектре нитробензола:	ПК-2
40.	3	Сколько сигналов протонов можно ожидать в спектре <i>пара</i> -нитротолуола:	ПК-2
41.	4	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,3-диметилбензола 	ПК-2
42.	2	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,4-диметилбензола 	ПК-2
43.	1	Сколько сигналов следует ожидать в спектре ПМР 1,3,5-трихлорбензола:	ПК-2
44.	а	Константа спин-спиновой взаимодействия цис-протонов в алкенах а: меньше КССВ транс-протонов б: больше КССВ транс-протонов в: равна КССВ транс-протонов	ПК-2
45.	J меньше 7 Гц	Вицинальная константа спин-спиновой взаимодействия в алканах лежит в области	ПК-2
46.	J 8-10 Гц	Вицинальная константа спин-спиновой взаимодействия в аренах лежит в области:	ПК-2
47.	вицинального	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке:	ПК-2

	взаимодействия	 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{X} - \text{C} - \text{Y} \end{array}$	
48.	геминального взаимодействия	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке :  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{X} - \text{C} - \text{C} - \text{Y} \end{array}$	ПК-2
49.	а	Какому из предложенных соединений принадлежит спектр:  а: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ б: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \end{array}$	ПК-2

		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ в:	
50.		Предложите структуру соединения, которому принадлежит спектр: 	ПК-2
51.	ион масса и структура, которого соответствует массе и структуре исходной молекулы	Молекулярный ион – это	ПК-2
52.	простых, малых молекул	Для каких молекул, вероятность образования молекулярного иона выше:	ПК-2
53.	низкая температура; более низкая энергия ионизирующего излучения; наличие ароматических колец;	Перечислите факторы, увеличивающие стабильность молекулярного иона:	ПК-2

	наличие донорных групп		
54.	точную массу молекулы изотопный состав брутто-формулу	Изучая пик молекулярного иона можно узнать	ПК-4
55.	сера хлор бром	Какие гетероатомы можно определить по пику M+2	ПК-4
56.	которые происходят с изменением дипольного момента.	Какие колебания проявляются в ИК спектрах многоатомных молекул?	ПК-4
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-4
58.	$1500-4000 \text{ см}^{-1}$	Область характеристических полос лежит в диапазоне	ПК-4
59.	$2750-2950 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний алканов лежит в диапазоне	ПК-4
60.	$3020-3080 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний C-H связей в алкенах	ПК-4
61.	$1640-1680 \text{ см}^{-1}$	Область валентных колебаний C=C в алкенах	ПК-4
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-4
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-4
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-4
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-4
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),	ПК-4

		$\delta = 2,05$ (синглет), $\delta = 3,25$ м.д. (квадруплет) с соотношением интенсивностей 3:3:2	
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-4
68.	циклогексан	C_6H_{12} : $\delta = 1,42$ (синглет)	ПК-4
69.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-(\text{CO})-(\text{CO})-\text{OC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$: $\delta = 1,24$ м.д. (триплет), $\delta = 4,4$ (квадруплет) с соотношением интенсивностей 3:2	ПК-6
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-6
71.	Для $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{NO}_2$ мультиплет и дублет с соотношением интенсивностей 1:6; для $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$ триплет, мультиплет, триплет, 3:2:2.	Приведите общий вид ПМР-спектров для изомеров нитропропана $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$	ПК-6
72.	Спектр ПМР каждого из соединений представляет собой два синглета 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-6
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.  The infrared spectrum shows a sharp peak at approximately 3300 cm⁻¹ (alkyne C-H stretch), a strong peak at 2100 cm⁻¹ (alkyne C≡C stretch), and several peaks in the 1600-1450 cm⁻¹ region (alkene C=C stretch and C-H out-of-plane bends). The x-axis is labeled with wavenumbers from 36 to 8 in units of 100 cm⁻¹ (L 36, L 34, L 32, L 30, L 28, L 26, L 24, L 22, L 20, N 18, N 16, N 14, N 12, N 10, N 8).	ПК-6
74.	аллиловый спирт структура	Интерпретируйте ИК-спектр соединения $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ и определите его структуру	ПК-6

	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$.		
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-6
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-6
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-6
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-6
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-6
80.	В масс-спектре	Какие различия в масс-спектрах следует ожидать для соединений: пентанон-2 и	ПК-6

	пентанон-2 должны наблюдаться интенсивные пики с m/e 71 ($C_3H_7CO^+$) и с m/e 43 (CH_3CO^+). Для пентанона-3 наиболее интенсивен будет пик с m/e 57 ($C_2H_5CO^+$).	пентанон-3?	
81.	В масс-спектре пропил-циклогексана основным (максимальным по интенсивности) будет наблюдаться пик $(C_6H_{11} - C_3H_7)^+$ с $m/e = 126$.	Каким образом можно различить изомеры триметил-циклогексана $C_6H_9(CH_3)_3$ и пропил-циклогексана ($C_6H_{11}-C_3H_7$) по их масс-спектрам?	ПК-6

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 приведены неверно формулы.