

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:58:36
Уникальный программный идентификатор:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,
д.х.н., профессор
Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физические методы исследования

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Неорганическая и аналитическая 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 компетенций: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6

2. ФОС является приложением к программе дисциплины Физические методы исследований

3. Разработчик (и)

Демидов О.П. д. х. н., доцент. Зав. Кафедрой аналитической химии

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Уклеина Ирина Юрьевна, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры аналитической химии

Члены комиссии: Побединская Диана Юрьевна, кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры.

Червонная Татьяна Артемовна, старший преподаватель кафедры, кандидат химических наук

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
<i>Компетенция: УК-1.</i> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> УК-1 ИД-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; УК-1 ИД-2 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения	Не умеет пользоваться современными информационно- коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Не владеет навыками решения химических задач Не знает технологические требования и	Имеет представление о современных информационно- коммуникационным и технологиях для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области, навыках решения химических задач, технологических требованиях и информационных	В достаточной степени умеет пользоваться современными информационно- коммуникационным и технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области владеет навыками решения химических задач знает	Умеет пользоваться современными информационно- коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Владеет навыками решения химических задач Знает технологические требования и нормативы

альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; УК-1 ИД-3 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	нормативы Не знает математические основы методов анализа экспериментальных данных Не знает т информационные основы методов анализа экспериментальных данных	основах методов анализа экспериментальных данных	технологические требования и нормативы знает математические основы методов анализа экспериментальных данных знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных	Знает математические основы методов анализа экспериментальных данных Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных
Компетенция: ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				
Результаты обучения по дисциплине <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ИД-2 ПК-1	Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных	Имеет представление о навыках научно-исследовательской работы в химических лабораториях; навыках выступления на научных семинарах, участия в научных	В достаточной степени владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях; владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных	Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных

Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ИД-3 ПК-1. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ИД-4 ПК-1. Готовит объекты исследования	текстов Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Не знает технологические требования и нормативы Не знает математические основы методов анализа экспериментальных данных Не знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных Не знает концепции основных разделов современной химической науки Не знает основные понятия и методы	дискуссиях, подготовки научных текстов; основных методах исследований, применяемых в различных областях химии технологических требованиях и нормативах; математических основах методов анализа экспериментальных данных; информационных основах методов анализа экспериментальных данных; концепциях основных разделов современной химической науки; основных понятиях и методах исследования фундаментальной и	дискуссиях, подготовки научных текстов; владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии; знает технологические требования и нормативы; знает математические основы методов анализа экспериментальных данных; знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных; знает концепции основных разделов современной химической науки;	текстов Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Знает технологические требования и нормативы Знает математические основы методов анализа экспериментальных данных Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы
---	---	--	---	---

	исследования фундаментальной и прикладной химии	прикладной химии	знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии	исследования фундаментальной и прикладной химии
Компетенция: ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-2. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	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 об источниках научно- технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности; планировании научных исследований в профессиональной деятельности и обобщать полученные	В достаточной степени 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	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

		результаты	полученные результаты	
Компетенция: ПК-4 Владеет методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов в области неорганической и аналитической химии				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обрабатывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Не знает технологические требования и нормативы Не знает математические	Имеет представление об основных методах исследований, применяемых в различных областях химии; современных информационно-коммуникационным и технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области технологических требованиях и математических основах методов анализа экспериментальных	В достаточной степени владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии; умеет пользоваться современными информационно-коммуникационным и технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области; знает технологические требования и	Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области Знает технологические требования и нормативы Знает математические основы методов

	основы методов анализа экспериментальных данных Не знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Не умеет работать в команде	данных; информационных основах методов анализа экспериментальных данных; работе в команде	нормативы; знает математические основы методов анализа экспериментальных данных; знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных; умеет работать в команде	анализа экспериментальных данных Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать в команде
Компетенция: ПК-6 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области неорганической и аналитической химии.				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-6. Знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов.	Не знает концепции основных разделов современной химической науки Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Не владеет основными методами исследований,	Имеет представление о концепции основных разделов современной химической науки; основных понятиях и методах исследования фундаментальной и прикладной химии; основных методах	В достаточной степени знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Владеет основными	Знает концепции основных разделов современной химической науки Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии Владеет основными методами исследований,

ИД-2 ПК-6. Изучает физико-химические свойства соединений с применением экспериментальных и расчётных методов	применяемыми в различных областях химии Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области	исследований, применяемыми в различных областях химии; современном информационно-коммуникационным и технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области	методами исследований, применяемыми в различных областях химии Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационным и технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области	применяемыми в различных областях химии Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области
--	--	---	---	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

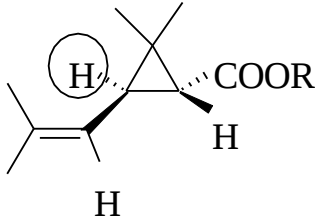
Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 7	
1.	а , г	К методам резонансной спектроскопии относятся: а: метод ядерного магнитного резонанса б: метод масс-спектрометрии в: метод комбинационного рассеяния света г: метод электронного парамагнитного резонанса	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

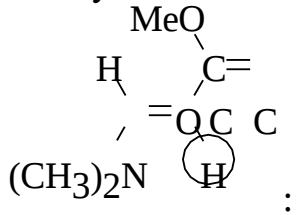
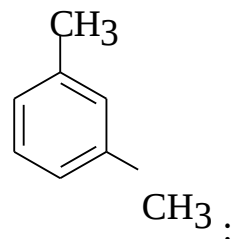
5.	разницу между положениями пиков поглощения протона из- меряемого вещества и протона эталонного образца	Что называют химическим сдвигом называют:	УК-1
6.	ослабление магнитного поля	Как меняется величина магнитного поля на шкале химических сдвигов справа налево	УК-1
7.		Большинство сигналов протонов 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

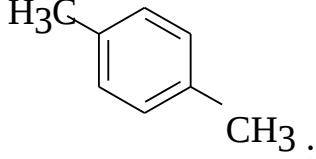
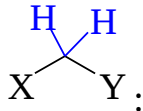
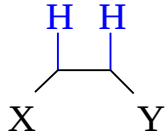
9.	в сильных полях	Где на шкале химических сдвигов наблюдаются сигналы экранированных протонов:	УК-1
10.	возникают в результате переходов электронов в возбужденные состояния и наблюдаются в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях электромагнитного излучения	Что называют электронными спектрами поглощения	УК-1
11.	Закон Бугера_Ламберта_Бера $I = I_0 \cdot e^{-\epsilon \cdot C \cdot l}$ $A = \lg I_0/I = \epsilon \cdot C \cdot l,$	Какой закон лежит в основе метода электронной спектроскопии? Приведите уравнение.	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

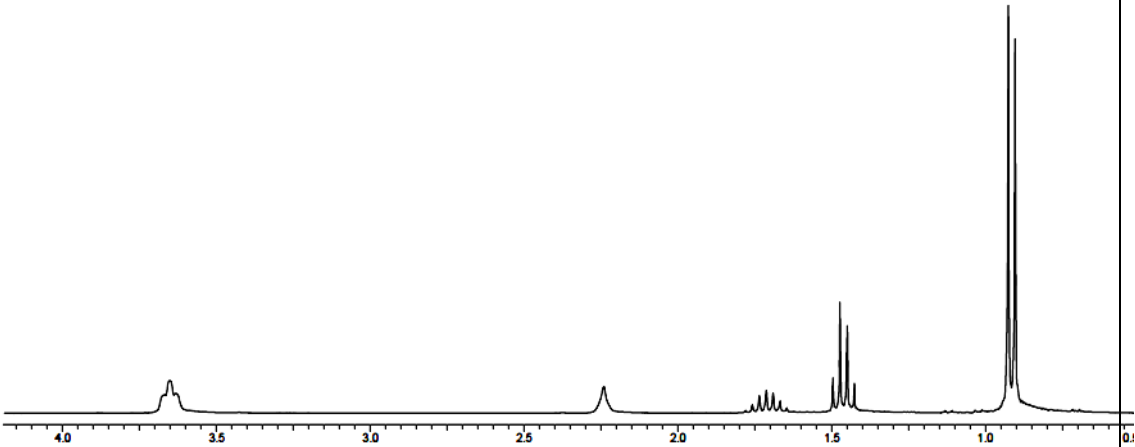
13.	группы, не имеющих собственного поглощения в видимой области, но углубляющих окраску хромофоров	Ауксохромом (ауксохромной группой) называют	УК-1
14.	смещения полос поглощения в сторону коротких волн	гипсохромный сдвиг (синий сдвиг)	УК-1
15.	смещения полос поглощения в сторону длинных волн	батохромный 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

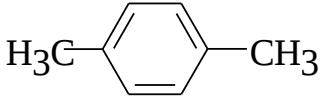
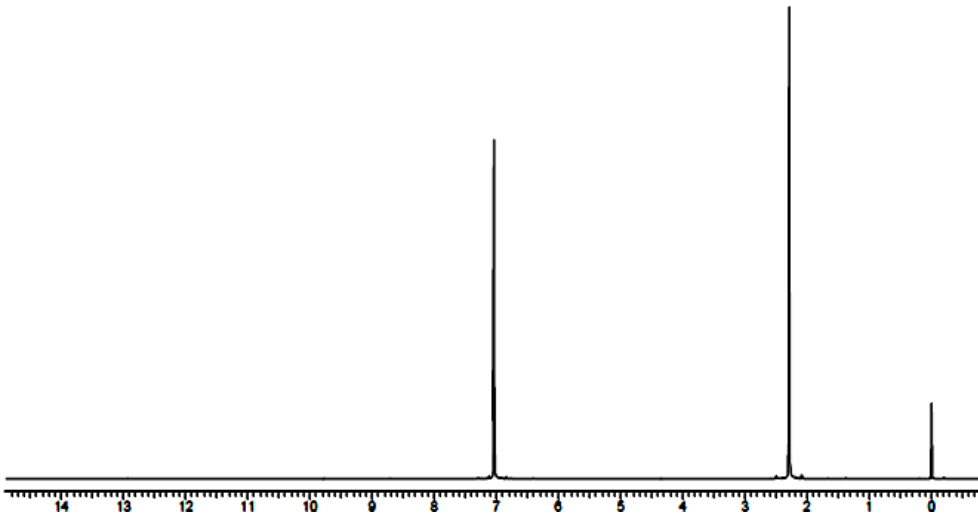
22.	2-3 м.д	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) протонов ацетиленовой группы:..	ПК-1
23.	4-7,5 м.д.	В какой области находится положение резонансного сигнала (химический сдвиг) алкенов:	ПК-1
24.	не имеет четкой области	В какой области находится положение резонансного 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 $\underline{\text{CH}_3}\text{-CH}_2\text{-}$ в спектре :	ПК-1
32.	В виде синглета	Как проявляется сигнал метильной группы в фрагменте $\underline{\text{CH}_3}\text{-O-}$ в спектре	ПК-1
33.	В виде квадруплета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-}\underline{\text{CH}_2}$ в спектре	ПК-1
34.	В виде секстета	Как проявляется сигнал метиленовой группы в фрагменте $\text{CH}_3\text{-}\underline{\text{CH}_2}\text{-}$ 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: $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	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-спинового 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-спинового взаимодействия в алканах лежит в области	ПК-2
46.	J 8-10 Гц	Вицинальная константа спин-спинового взаимодействия в аренах лежит в области:	ПК-2
47.	вицинального взаимодействия	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке: 	ПК-2
48.	геминального взаимодействия	Какой тип взаимодействия протонов представлен на рисунке : 	ПК-2

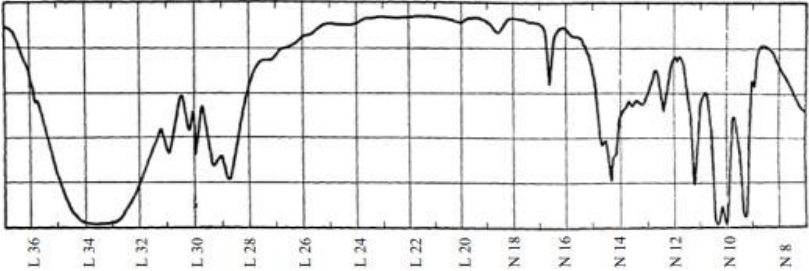
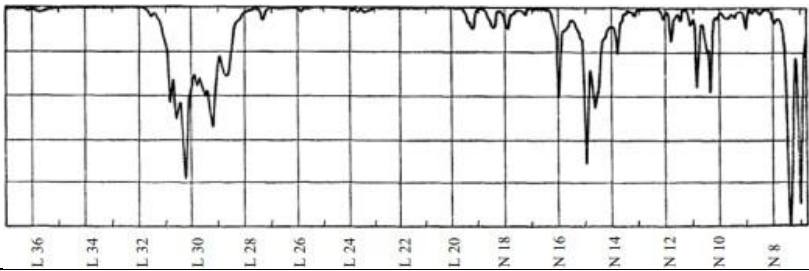
49.	a	Какому из предложенных соединений принадлежит спектр:  а: $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $ б: $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} \end{array} $ в: $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	ПК-2

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	Перечислите факторы, увеличивающие стабильность молекулярного иона:	ПК-2

	ароматических колец;		
	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	ПК-4

		составляют 1,1; 3,6; 4,2 и 11,1 м.д. Изобразите общий вид такого спектра и определите структуру молекулы.	
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) $\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$: $\square = 1,2$ м.д. (триплет), $\square = 2,05$ (синглет), $\square = 3,25$ м.д. (квадруплет) с соотношением интенсивностей 3:3:2	ПК-4
67.	$(\text{CH}_3)_2\text{CHI}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{I}$: $\square = 1,9$ м.д. (дублет), $\square = 4,3$ м.д. (мультиплет) с соотношением интенсивностей 6:1;	ПК-4
68.	циклогексан	C_6H_{12} : $\square = 1,42$ (синглет)	ПК-4
69.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O-(CO)-(CO)-OC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$: $\square = 1,24$ м.д. (триплет), $\square = 4,4$ (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 ($\square_1 = 7,2$ м.д. и $\square_2 = 2,3$ м.д.)	ПК-6
71.	Для $(\text{CH}_3)_2\text{CH-NO}_2$ мультиплет и дублет с соотношением интенсивностей 1:6; для $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$	Приведите общий вид ПМР-спектров для изомеров нитропропана $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$	ПК-6

	триплет, мультиплет, триплет, 3:2:2.		
72.	Спектр ПМР каждого из соединений представляет собой два син- глетта 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 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$ $\text{C}\equiv\text{CH}$	Сделайте заключение о структуре линейного углеводорода состава C_6H_{10} по его ИК- спектру.	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.	$\square 10^{-3}$ А. $\square 10^{-3}$.	Какую разрешающую способность ($m/\square m$) 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	ПК-6

		указанных молекул равны соответственно 27.9949 и 28,0313 а.е.м.	
80.	В масс-спектре 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 ($C_2H_5CO^+$).	Какие различия в масс-спектрах следует ожидать для соединений: пентанон-2 и пентанон-3?	ПК-6
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

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.