

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАН

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ М.К.Дакиева

« 22 » _____ мая _____ 2024 г.

« 23 » _____ мая _____ 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 Химия

Уровень образования: бакалавриат

Фонд оценочных средств

разработал _____ Темирханов Б.А., доцент, к.х.н.

Утвержден на заседании кафедры химии

протокол заседания № 10 от « 21 » июня _____ 2024 г.

Зав. кафедрой _____ А.М.Саламов

Магас, 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка литературы). Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных источниках; - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск
		УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	
		УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	
		УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	
		УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	

			<p>информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Знает физические и химические свойства веществ, нормы техники безопасности при работе с ними	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; - назначение приборов и химической посуды; - основные правила и приёмы работы при проведении химических экспериментов лабораторного практикума; - правила работы на аппаратуре и оборудовании лабораторного практикума. - взаимосвязь состава, строения и свойств веществ; - принципы и области использования основных методов химического анализа; - особенности анализа различных объектов; - основные методы химического синтеза и исследования структуры биомолекул, технику безопасности при проведении препаративных синтетических работ; - механизмы химических реакций, теоретические основы методов получения и исследования химического веществ и реакций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними и проводить оценку возможных рисков; - выполнять стандартные операции (приготовление растворов, их нагревание и выпаривание, очистка и разделение веществ); - выполнять химический эксперимент по инструкции; - надежно определять коли-
		ОПК-2.2. Осуществляет выбор физико-химических методов анализа, адекватных для решения исследовательской задачи с применением знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.	
		ОПК-2.3. Владеет навыками проведения оценки возможных рисков при работе с химическими веществами	

			<p>чественные характеристики реакций, точно измерять, определять состав; использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, устанавливать взаимосвязь между строением соединения и его химическими свойствами, планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать его результаты; - использовать физические и физико-химические методы анализа органических соединений;</p> <p>- применять знание основ химии и свойств химических веществ с учетом их свойств в производстве и повседневной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>- техникой и методикой выполнения различных операций химического эксперимента, навыками лабораторного синтеза, использованием физико-химических методов исследования;</p> <p>- техникой составления схемы синтеза вещества;</p> <p>- практическими навыками получения, выделения и очистки неорганических веществ;</p> <p>- навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях;</p> <p>- навыками безопасного обращения с химическими веществами, применяемыми в производстве и повседневной деятельности.</p>
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-6	Способен использовать современные компьютерные технологии при планировании исследований, получении и обработке	ПК-6.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	<p>Знать:</p> <p>- основные тенденции развития современных информационных технологий, современные способы применения компьютерных технологий в обучении и научных исследованиях;</p> <p>- основные возможности вычис-</p>

	результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.	ПК-6.2. Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;	лительных систем; - средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации; - основы математического моделирования и планирования химического эксперимента, основы квантово-химического моделирования и техники их проведения; - возможности применения компьютерных методов обработки информации при решении научно-исследовательских задач
		ПК-6.3. Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.	Уметь: - использовать современные компьютерные технологии и средства доступа к источникам Научной информации, методы Математического моделирования (с использованием пакетов программ обработки данных). Владеть: - профессиональными знаниями современных информационных систем и технологий; - практическими навыками работы с вычислительными системами, с прикладными программными комплексами; - способами обработки и анализа полученных результатов с учетом имеющихся литературных данных и умением представлять полученные в исследованиях и самостоятельной работе результаты в информационном виде; - методами создания электронных пособий, мультимедийных презентаций; - технологиями составления образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов.

2. ОЦЕНИВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

4-балльная шкала (уровень)	Показатели	Критерии
----------------------------	------------	----------

освоения)		
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания; 4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

3. СООТВЕТСТВИЕ ИЗУЧАЕМЫХ РАЗДЕЛОВ, ИЗУЧАЕМЫХ РАЗДЕЛОВ, РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Технология химического анализа. Метрологические основы аналитической химии.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
2.	Электрохимическая титриметрия.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа

3.	Потенциометрический метод анализа.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
4.	pH-метрический метод.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
5.	Кулонометрия. Кондуктометрия и вольтамперометрия.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
6.	Оптические методы анализа.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
7.	Атомно-эмиссионный метод анализа.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
8.	Метод пламенной фотометрии.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
9.	Методы молекулярной спектроскопии.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа
10.	Спектрофотометрический метод анализа. Люминесцентный метод анализа.	УК-1, ОПК-2, ПК-6	собеседование контрольная работа

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерные вопросы для собеседования

1. Какова роль физических методов в химии?
2. Дайте определение прямой и обратной задачи физического метода.
3. Назовите наиболее важные характеристики спектроскопических методов исследования.
4. Раскройте сущность дифракционных методов исследования. Области применения.
5. Как можно определить характеристическое время метода?
6. Какие молекулы имеют собственный дипольный момент?
7. Опишите поведение диэлектрика в статическом электрическом поле?
8. Что такое поляризуемость вещества? Какие виды поляризуемости можно ввести для молекул?
9. Может ли рассматриваться величина ориентационной поляризуемости в качестве молекулярной характеристики?
10. Напишите уравнение Клаузиуса – Моссотти. Объясните физический смысл величин, входящих в это уравнение. Для каких веществ оно может быть применимо?
11. Напишите уравнение Лорентца – Лоренца. Объясните физический смысл величин, входящих в это уравнение.
12. Напишите уравнение Дебая и объясните физический смысл величин, входящих в него.

13. В чем заключается первый метод Дебая для определения дипольных моментов молекул?
14. В чем заключается второй метод Дебая для определения дипольных моментов молекул? Зависит ли определяемое значение дипольного момента молекулы от вида растворителя?
15. Что такое обертоны и составные частоты? Чем обусловлено их появление в ИК спектрах?
16. От каких факторов зависит величина силовой постоянной? Почему для тройных связей она наибольшая?
17. Что такое характеристическая частота? По какому принципу частоты разделяют на характеристические и нехарактеристические?
18. Какое колебание называют валентным, а какое деформационным? Почему это разделение условно?
19. Как на основании ИК спектров можно сделать заключение о способе координации в комплексных соединениях?
20. Перечислите основные области применения ИК спектроскопии, приведите примеры.
21. Какими основными свойствами характеризуются электронные состояния молекул?
22. Как формулируется принцип Франка – Кондона для вероятности электронных переходов?
23. По каким признакам можно идентифицировать в УФ спектре полосу поглощения $n \rightarrow \pi^*$ перехода? Чем объясняются сдвиги этой полосы при изменении полярности растворителя?
24. Как влияет сопряжение хромофорных групп на их электронный спектр? Как отражается на интенсивности $\pi \rightarrow \pi^*$ полосы поглощения изменение конформации сопряженной системы двойных связей?
25. Охарактеризуйте условия получения и способы изображения электронных спектров.
26. Почему октаэдрические комплексы (слабого поля) Mn^{2+} окрашены значительно менее интенсивно, чем такие же комплексы Cr^{3+} ?
27. Объясните, в чем заключается влияние спин-орбитального взаимодействия и эффекта Яна-Теллера на ЭСП?
28. Как выражается энергия взаимодействия ядра, обладающего ненулевым спином, с внешним магнитным полем?
29. Каковы условия ядерного магнитного резонанса?
30. Что такое спин-решеточная и спин-спиновая релаксация?
31. Перечислите и запишите выражение и шкалы химических сдвигов в ЯМР.
32. Что влияет на величину химических сдвигов в ЯМР? Почему химические сдвиги в ЯМР ^{19}F и ^{13}C меняются в значительно большем диапазоне, чем в ПМР?
33. Что такое константа экранирования ядра? В виде каких составляющих ее можно представить?
34. Объясните природу спин-спинового взаимодействия? Какие сведения дает величина константы спин-спинового взаимодействия?
35. Укажите основные параметры и характерные черты спектров ЯМР первого порядка.
36. Что называется электронным эффектом Зеемана?
37. В чем различие ЯМР и ЭПР спектроскопии?
38. В чем заключается условие магнитного резонанса? Напишите уравнение.
39. Что такое g-фактор Ланде и как он влияет на положение сигнала ЭПР?
40. Что такое электрон-ядерное сверхтонкое взаимодействие?
41. Каковы правила отбора для переходов между зеемановскими уровнями по электронному и ядерному спиновым квантовым числам в системах с электрон-ядерным сверхтонким взаимодействием?
42. В чем суть метода «спиновых меток»? Какие данные он позволяет получать?
43. Приведите примеры применения ЭПР спектроскопии.

Примеры заданий контрольных работ

Вариант 1

1. Рассчитать максимальное отклонение атомов от равновесного расстояния в молекуле HBr , находящейся в первом возбуждённом колебательном состоянии. Сила постоянная – 408 н/м, $r_e = 1,414 \text{ \AA}$.
Ответ: 0,19 Å.
2. В спектре поглощения газообразного P_2 имеются полосы 774,8 и 154 см^{-1} . Определите частоту колебания гармонического осциллятора P_2 , коэффициент ангармоничности.
Ответ: 780,4 см^{-1} , $3,59 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$.
3. Колебательные волновые числа молекул HCl , DCl , D_2 , HD для основного состояния равны: 2885, 1990, 2990, 3627 см^{-1} . Вычислить изменение энергии в кДж/моль в реакции
 $\text{HCl} + \text{D}_2 = \text{DCl} + \text{HD}$. Выделяется или поглощается энергия?
Ответ: выделяется 1,54 кДж/моль.
4. Основываясь на правиле отбора, связанном с изменением при колебании дипольного момента молекулы, выясните, будут ли проявляться в ИК-спектре ν_s , ν_{as} , δ – колебания молекул: парадихлорбензола, формальдегида, перекиси водорода, цис- и транс – дихлорэтилена?
5. Пользуясь распределением Больцмана, вычислите отношение заселенностей колебательных уровней с $v = 0$ и $v = 1$ для молекул H_2 , K_2 , если основные частоты их колебаний равны 4401 см^{-1} и 92 см^{-1} . Температура 298 К.
Ответ: H_2 - $1,67 \cdot 10^9$; K_2 - 1,56.

Вариант 2

1. Имеются ли различия в колебательно-вращательных спектрах молекул CO_2 и HCN ?
Ответ обоснуйте.
2. У молекул N_2O и NO_2 имеется по 3 основных колебания, некоторые из них видны одновременно в ИК и КР – спектрах. Полосы N_2O имеют простой PR – контур, полосы NO_2 – сложную вращательную структуру. Каково строение молекул?
3. Вычислите число оборотов в секунду, которое совершает молекула BrF с моментом инерции $7,837 \cdot 10^{-46} \text{ кг м}^2$, когда она находится в состоянии с разными J : 0; 1; 10.
Ответы: 0; $3,02 \cdot 10^{10}$; $2,24 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$.
4. Вращательная постоянная H^{35}Cl равна 10,5909 см^{-1} . Чему она равна для H^{37}Cl и D^{35}Cl ?
Ответы: 10,5739 и 5,4460 см^{-1} .
5. Для молекулы HCl вращательная постоянная равна 10,593 см^{-1} , постоянная центробежного растяжения – $5,3 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}$. Вычислите частоту колебания и силовую постоянную связи.
Ответы: $\nu_0 = 2995 \text{ см}^{-1}$; $k = 516 \text{ н/м}$.

Вариант 3

1. Сколько пиков со сверхтонкой структурой можно ожидать вследствие

делокализации неспаренного электрона в катионе дибензолхрома между кольцами?

2. Предскажите спектр ион-радикала хлорбензола при условии, что разрешены все сверхтонкие линии.
3. Для какого бимолекулярного процесса – с константой скорости 10^7 или 10^{10} – уширение линии при прочих равных условиях будет больше?
4. В отсутствие какого-либо обмена два пика А-Н и В-Н отстоят друг от друга в спектре ЯМР на 250 гц. При комнатной температуре происходит обмен и пики отстоят друг от друга на 25 гц. Время спин-решеточной релаксации А-Н и В-Н велико, и оба соединения представлены в одинаковых концентрациях (0,2 М). вычислите время жизни протона у А и отсюда найдите константу скорости обмена (укажите единицы).
5. В данном соединении MF_4 (для $M I = 1/2$) значение J_{M-F} равно 150 гц. В отсутствие химического обмена сигналы F^- и $M-F$ отстоят друг от друга на 400 гц. При комнатной температуре F^- и MF_4 обмениваются с такой скоростью, что тонкая структура начинает исчезать. Предположив наличие одинаковых концентраций $M-F$ и F^- и отсутствие стабильных промежуточных веществ, вычислите τ' для F . Каким должно быть расстояние между пиками MF и F^- при этих условиях?

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Примерная тематика рефератов

1. Термодинамический масс-спектрометрический эксперимент.
2. Методы исследования ион-молекулярных реакций.
3. Спектроскопия ион-циклотронного резонанса.
4. Рефрактометрия.
5. γ – резонансная спектроскопия
6. Метод электрического резонанса.
7. Теоретические основы и области применения ЭПР – спектроскопии.
8. Теоретические основы и области применения метода ЯМР.

9. Сравнительные характеристики методов UV-VIS - и ИК – спектроскопии.
10. Теоретические основы области применения ОЖЕ - спектроскопии.

Критерии оценивания реферата

Оценка **«отлично»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Правила отбора в ИК-спектроскопии. Обертоны.
2. Эффект Штарка.
3. Гармонические и ангармонические колебания. Силовая постоянная.
4. Комбинационное рассеяние света.
5. Спектры комбинационного рассеяния.
6. Групповые колебания.
7. Вращательная спектроскопия. Модель жесткого ротатора.
8. Гармонический осциллятор. Ангармоничность.
9. Условия появления вращательных спектров.
10. Применение ИК-спектроскопии. Метод базовой линии.
11. Анализ колебательно-вращательных спектров.
12. ИК-спектроскопия – основные положения и правила отбора.
13. Поляризованные и деполаризованные линии в спектрах КР.
14. Обертоны в ИК-спектрах.
15. Сопоставьте возможности методов спектроскопии (электронной, колебательной, вращательной, колебательно-вращательной) в исследованиях строения молекул.
16. Блок-схема спектрометра ЯМР и принцип его действия.
17. Колебания ангармонического осциллятора.
18. Изотропное и анизотропное сверхтонкое взаимодействие.
19. Вращательный спектр жесткого ротатора.
20. Химический сдвиг в спектрах ЯМР.

21. Предсказание с позиций ТКП различия электронных спектров поглощения тетраэдрического и квадратного комплексного ионов одного и того же металла.
22. Характеристики электронных спектров многоатомных молекул.
23. Спин-спиновое взаимодействие в спектрах ЯМР.
24. Правила отбора в электронной спектроскопии поглощения.
25. Колебания многоатомных молекул.
26. Электронные спектры поглощения органических соединений.
27. Колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул.
28. Электронные спектры поглощения комплексных соединений 3d-металлов с позиций метода МО ЛКАО.
29. Колебательно-вращательные спектры многоатомных молекул.
30. Причины, вызывающие усложнение интерпретации ИК-спектров сложных молекул.
31. Эффект Зеемана для молекулы O_2 .
32. Расчет энергетических вращательных уровней жесткого ротатора.
33. Правила отбора в электронной спектроскопии поглощения.
34. Можно ли зарегистрировать электронные, колебательные, вращательные, колебательно-вращательные спектры поглощения молекул O_2 , SO_2 , NH_3 , CHN , C_2Cl_4 . Объясните особенности спектров.
35. Эффект Зеемана для магнитных ядер.
36. Типы электронных переходов многоатомной молекулы органического соединения, их характеристики, проявления в спектрах.
37. Спектроскопия комбинационного рассеяния света
38. Объясните с позиций ТКП электронные спектры поглощения комплексных соединений.
39. Колебания гармонического осциллятора.
40. Сверхтонкое взаимодействие в спектрах ЯМР.
41. Парамагнитный и диамагнитный эффекты.
42. Колебательно-вращательные спектры многоатомных молекул.
43. Классификация нормальных колебаний многоатомной молекулы по форме и симметрии.
44. Расчет силы осциллятора электронного перехода.
45. Сопоставить правила отбора, возможности методов ИК- и КРС-спектроскопии.
46. Вращательный спектр молекулы типа симметричного волчка.
47. Каким образом, имея ИК-спектр поглощения, вычислить частоту колебаний гармонического осциллятора и коэффициент ангармоничности?
48. Характеристики всех типов электронных переходов в спектрах органических молекул. Факторы, влияющие на эти характеристики.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес

	ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
Незачтено	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физические методы исследования» направлена на формирование компетенций: УК-1, ОПК-2, ПК-6.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).