

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 25.07.2024 08:37:24
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
"Сургутский государственный университет"**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе

Е.В. Коновалова

13 июня 2024 г., протокол УМС № 5

**ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Спектроскопические методы исследований**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**
Шифр и наименование научной специальности **1.4.4. Физическая химия**

Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану **72** Вид контроля: **зачет**
в том числе:
аудиторные занятия **32**
самостоятельная работа **40**

Распределение часов дисциплины

Курс	2	
Вид занятий	УП	РП
Лекции	16	16
Практические	16	16
Итого ауд.	32	32
Контактная работа	32	32
Сам. работа	40	40
Итого	72	72

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент Туров Ю.П.

канд. хим. наук, доцент Гузнякаева М.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Спектроскопические методы исследований

разработана в соответствии с ФГТ:

Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. №951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)".

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химии

Протокол от 05 апреля 2024 г. № 05

Зав. кафедрой *канд. биол. наук Сутормин О.С.*

Председатель УМС(УС) института естественных и технических наук
директор института, канд. хим. наук, доцент Петрова Ю.Ю.

Протокол от 24 мая 2024 г. № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ современных спектроскопических методов анализа, получение практических навыков работы с современными спектроскопическими методами анализа и техникой выполнения анализа; дать фундаментальные знания о принципах, закономерностях, областях применения различных методов. Научить подходам к выбору наиболее эффективных спектроскопических методов для определения компонентов анализируемых образцов и состава смесей.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1	Предшествующими для изучения дисциплины являются:
2.1.1	результаты освоения дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, «История и философия науки», «Иностранный язык»;
2.1.2	результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите;
2.1.3	результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций.
2.2	Последующими к изучению дисциплины являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами:
2.2.1	при освоении специальной дисциплины "Физическая химия", направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена;
2.2.2	в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите;
2.2.3	в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций;
2.2.4	при прохождении научно-исследовательской практики;
2.2.5	при прохождении итоговой аттестации.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы спектроскопических методов анализа, их место в ряду других методов исследования веществ и материалов;
3.1.2	общетеоретические основы методов исследования строения и состава различных объектов анализа;
3.1.3	математические методы обработки экспериментальных данных в спектроскопии.
3.2	Уметь:
3.2.1	спланировать и осуществить химический эксперимент при исследовании состава вещества;
3.2.2	провести отбор проб, провести пробоподготовку и исследовать различные объекты спектроскопическими методами;
3.2.3	интерпретировать результаты собственных экспериментов с использованием теоретических основ спектроскопии;
3.2.4	формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и собственных экспериментов.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения химического эксперимента на современных приборах с соблюдением норм техники безопасности;
3.3.2	методами установления строения молекул веществ и состава смесей с использованием современного оборудования, программного обеспечения и баз данных;
3.3.3	навыками работы по предлагаемым методикам и разработки новых методик для решения задач профессиональной деятельности;
3.3.4	обработкой данных с использованием стандартного программного обеспечения и специализированных баз данных при решении задач профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Литература	Примечание
1.1	Основные понятия и определения. Теоретические основы спектроскопических методов исследования /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.2	Основные понятия и определения. Теоретические основы спектроскопических методов исследования /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.3	Основные понятия и определения. Теоретические основы спектроскопических методов исследования /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	

1.4	Методы атомной спектроскопии /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.5	Методы атомной спектроскопии /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.6	Методы атомной спектроскопии /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.7	Методы молекулярной спектроскопии /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.8	Методы молекулярной спектроскопии /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.9	Методы молекулярной спектроскопии /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.10	Люминесцентные методы /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.11	Люминесцентные методы /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.12	Люминесцентные методы /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.13	Рентгеновская спектроскопия /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.14	Рентгеновская спектроскопия /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.15	Рентгеновская спектроскопия /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	
1.16	/Контр.раб./	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	Задание для контрольной работы
1.17	/Зачёт/	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13	Вопросы к зачету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Проведение текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные понятия и определения. Теоретические основы спектроскопических методов исследования

Устный опрос по вопросам:

1. Понятие о спектре. Цели и задачи курса.
2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.
3. Характеристики оптических спектральных приборов.
4. Монохроматизация излучения: бездисперсионный и дисперсионный способы.

Тематика публичных докладов:

1. Классификация спектроскопических методов.
2. Приемники излучения.
3. Монохроматоры.

Перечень вопросов для аудиторной дискуссии:

1. Источники и приемники оптического излучения.
2. Фотографические и фотоэлектрические методы.
3. Схемы оптических спектрометров.

Задание для самостоятельной работы:

Изучение теоретического материала по данной теме, подготовка к устному опросу по вопросам. Подготовка отчета с презентацией по теме 1. Презентация должна содержать не менее 15 слайдов и отображать основное содержание темы 1.

Тема 2. Методы атомной спектроскопии.

Устный опрос по вопросам:

1. Физические основы атомной спектроскопии.
2. Качественный анализ. Таблицы и обозначения спектральных линий.
3. Атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС).

4. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС).

Задания для практической работы: практические способы получения атомно-эмиссионных спектров.

Задание для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала по данной теме, подготовка к устному опросу по вопросам. Подготовка отчета с презентацией по теме 2. Презентация должна содержать не менее 15 слайдов и отображать содержание темы 2:

Способы атомизации. Эмиссионная спектроскопия пламени. Понятие эмиссионного спектрального анализа. Оборудование для АЭС. Понятие аналитической спектральной линии. Гомологичность спектральных линий. Количественный анализ АЭС. Уравнение Ломакина-Шайбе. Помехи в АЭС. Сравнительные характеристики методов АЭС. Пламенная и электротермическая атомизация. Источники света в ААС. Оборудование для ААС. Количественный анализ в ААС. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Помехи в ААС.

Тема 3. Методы молекулярной спектроскопии.

Устный опрос по вопросам:

1. Классификация методов молекулярной спектроскопии.
2. Аналитическая абсорбционная молекулярная спектроскопия (спектрофотометрия) в УФ и видимой области спектра
3. Законы поглощения электромагнитного излучения.

Задания для практической работы: Основные расчеты в качественной и количественной молекулярной спектроскопии.

Задание для самостоятельной работы:

Изучение теоретического материала по данной теме, подготовка к устному опросу по вопросам. Подготовка отчета с презентацией по теме 3. Презентация должна содержать не менее 15 слайдов и отображать содержание темы 3:

Основной закон поглощения, законы аддитивности оптических плотностей. Регистрация спектров поглощения. Анализ одно- и многокомпонентных систем.

Инфракрасная спектроскопия (ИК), ее теоретические и методические основы. Скелетные и характеристические колебания в анализе органических соединений. Фурье-спектрометрия, области применения. Особенности ИК спектроскопии в ближней области.

Тема 4. Люминесцентные методы.

Устный опрос по вопросам:

1. Теория молекулярной люминесценции.
2. Возбуждение молекул. Деактивация молекул.
3. Флуоресценция и фосфоресценция. Квантовый выход флуоресценции и фосфоресценции.

Задания для практической работы: основные законы люминесценции.

Задание для самостоятельной работы:

Изучение теоретического материала по данной теме, подготовка к устному опросу по вопросам. Подготовка отчета с презентацией по теме 4. Презентация должна содержать не менее 15 слайдов и отображать содержание темы 4:

Атомно-флуоресцентная спектроскопия (АФС). Способы атомизации. Оборудование для АФС. Особенности АФС. Помехи в АФС. Замедленная флуоресценция. Люминесценция и молекулярная структура. Люминесценция органических веществ и комплексов металлов с неорганическими и органическими лигандами. Люминесцентный анализ органических и неорганических веществ. Основные законы люминесценции. Интенсивность люминесценции, зависимость от концентрации люминофора. Тушение люминесценции.

Тема 5. Рентгеновская спектроскопия

Устный опрос по вопросам:

- 1) Понятие рентгеновского спектра. Классификация методов рентгеновской спектроскопии.
- 2) Понятие рентгенофлуоресцентного анализа (РФА).
- 3) Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и близкие к ней методы.

Задания для практической работы в форме тестирования:

1. Спектры ядерного магнитного резонанса можно наблюдать на ядрах:

- 1) H1
- 2) H2
- 3) C12
- 4) C13
- 5) N14
- 6) N15

2. При фиксированной напряженности магнитного поля резонансное поглощение ядер F19 по сравнению с ядрами H1 наблюдают:

- 1) при одинаковой частоте электромагнитного поля
- 2) при меньшей частоте электромагнитного поля
- 3) при большей частоте электромагнитного поля

3. Рентгеновскую флуоресценцию Ca линии золота можно возбудить излучением:

- 1) Ca линиями излучения трубки с родиевым анодом
- 2) Kr линиями излучения трубки с родиевым анодом
- 3) излучением коротковолновой части континуума в спектре трубки с родиевым анодом
- 4) невозможно возбудить излучением трубки с родиевым анодом

4. Наблюдение резонансного поглощения в мессбауэровской спектроскопии основано на учете эффекта:

- 1) Мессбауэра
- 2) Эйнштейна
- 3) Допплера
- 4) Комптона
- 5) Ньютона

5. Измерять химические сдвиги в спектроскопии ядерного магнитного резонанса принято в:

- 1) теслах
 - 2) герцах
 - 3) относительных единицах
 - 4) миллиметрах
 - 5) мм/с
 - 6) м.д.
6. Измерять химические сдвиги в гамма-резонансной спектроскопии принято в:
- 1) теслах
 - 2) герцах
 - 3) относительных единицах
 - 4) миллиметрах
 - 5) мм/с
 - 6) м.д.

7. Для возбуждения рентгеновской флуоресценции могут быть использованы:

- 1) рентгеновские лучи
- 2) гамма-излучение
- 3) поток быстрых нейтральных частиц
- 4) поток быстрых заряженных частиц

Задание для самостоятельной работы: Изучение теоретического материала по данной теме, подготовка к устному опросу по вопросам. Подготовка к контрольной работе в виде тестирования знаний по изученным темам дисциплины.

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Понятие о спектре. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектроскопических методов.
2. Характеристики оптических спектральных приборов. Схема оптического спектрометра.
3. Источники возбуждения в абсорбционной спектроскопии.
4. Монохроматизация излучения: бездисперсионный и дисперсионный способы. Приемники излучения. Фотографические и фотоэлектрические методы.
5. Методы молекулярной спектроскопии. Классификация методов молекулярной спектроскопии.
6. Аналитическая абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра. Законы поглощения электромагнитного излучения. Основной закон поглощения, законы аддитивности оптических плотностей. Причины отклонения от основного закона поглощения.
7. Регистрация спектров поглощения. Анализ одно- и многокомпонентных систем. Селективное определение одного компонента в многокомпонентной смеси. Использование метода для определения числа компонентов и изучения химического равновесия.
8. Люминесцентный метод. Теория молекулярной люминесценции. Возбуждение и дезактивация молекул. Флуоресценция и фосфоресценция. Квантовый выход флуоресценции и фосфоресценции.
9. Интенсивность люминесценции, зависимость от концентрации люминофора. Тушение люминесценции. Люминесценция и молекулярная структура.
10. Инфракрасная спектроскопия (ИК), ее теоретические и методические основы. Скелетные и характеристические колебания в анализе органических соединений.
11. Неаналитические приложения ИК спектроскопии в физической химии.
12. Фурье-спектрометрия, области применения. Особенности ИК спектроскопии в ближней области.
13. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Теоретические и методические основы метода. Рассеяние излучения. Стоксовы и антистоксовы линии. Способы возбуждения спектров. Использование в анализе.
14. Рентгеновская спектроскопия. Понятие рентгеновского спектра. Классификация методов рентгеновской спектроскопии. Эмиссия, абсорбция, флуоресценция. Непрерывное (тормозное) и характеристическое рентгеновское излучение. Понятие рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). Качественный анализ. Закон Мозли. Количественный анализ. Метод градуировочного графика в и метод внешнего стандарта.
15. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) и близкие к ней методы. Особенности анализа поверхности твердых тел. Схема электронного спектрометра. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Энергия связи фотоэлектронов. Работа выхода электрона. Качественный анализ. Спектры основных уровней в РФЭС. Тонкая структура рентгеновских фотоэлектронных линий. Количественный анализ.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа в виде тестирования:

1. В основе спектрофотометрических методов лежит:
 - 1) избирательное поглощение электромагнитного излучения анализируемым веществом
 - 2) испускание электромагнитного излучения возбужденными атомами или молекулами
 - 3) отражение электромагнитного излучения анализируемым веществом
2. Поглощение электромагнитного излучения веществом зависит от:
 - 1) интенсивности светового потока
 - 2) природы вещества
 - 3) толщины поглощающего слоя
 - 4) содержания вещества в анализируемом растворе
3. Спектр поглощения в УФ - области представляет собой
 - 1) графическую зависимость оптической плотности (D) или молярного коэффициента поглощения (ϵ) от длины волны (λ) падающего света

2) графическую зависимость пропускания (Т) от частоты (ν), выраженной в обратных Сантиметрах

4. Картина спектра в УФ-области зависит от

- 1) массы атомов и действующих между ними сил
- 2) числа атомов и числа образованных между ними связей
- 3) наличия в структуре системы сопряженных связей

5. Полосы поглощения в спектре в УФ-области характеризуются

- 1) расположением аналитических длин волн к λ_{\max} к λ_{\min}
- 2) положением в аналитической области спектра всего набора полос поглощения
- 3) интенсивностью поглощения, выраженной через удельный показатель поглощения
- 4) относительной интенсивностью, характеризуемой как малой, средней и высокой степени

6. Спектр поглощения в ИК – области представляет собой

- 1) графическую зависимость оптической плотности (D) или молярного коэффициента поглощения (ϵ) от длины волны (λ) падающего света
- 2) графическую зависимость пропускания (Т) от частоты (ν), выраженной в обратных сантиметрах

7. Установите соответствие:

Область спектра	Характер спектра электромагнитного излучения
1) УФ-область	а) колебательный
2) ИК-область	б) электронный

8. Картина спектра в ИК-области зависит от:

- 1) массы атомов и действующих между ними сил
- 2) числа атомов и числа образованных между ними связей
- 3) наличия в структуре системы сопряженных связей

9. Полосы поглощения в спектре в ИК-области характеризуются:

- 1) расположением аналитических длин волн λ_{\max} λ_{\min}
- 2) положением в аналитической области спектра всего набора полос поглощения
- 3) интенсивностью поглощения, выраженной через удельный показатель поглощения (E 1%1см)
- 4) относительной интенсивностью, характеризуемой как малой, средней и высокой степени

10. Идентификация вещества по ИК-спектрам может быть проведена:

- 1) по совпадению полос поглощения и относительных интенсивностей со спектром стандартного образца
- 2) по совпадению полос поглощения и относительной интенсивности с рисунком спектра, приведенным в библиотеке
- 3) по положению и интенсивностям аналитических длин волн в литературе

11. При снижении температуры интенсивность фотолюминесценции:

- 1) снижается
- 2) возрастает
- 3) не зависит от температуры

12. При снижении температуры ширина полосы люминесценции:

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не зависит от температуры

13. Спектр рентгеновской люминесценции химических элементов определяется:

- 1) валентным состоянием элемента
- 2) типом химической связи
- 3) строением внутренних электронных оболочек атома или иона

14. Достоинством рентгенофлуоресцентных методов анализа является:

- 1) возможность упрощения пробоподготовки
- 2) возможность многоэлементного анализа в рамках одного эксперимента
- 3) возможность проведения неразрушающего анализа

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
ЛП.1	Свиридов В.В., Свиридов А.В.	Физическая химия	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/187778	1
ЛП.2	Литвин Ф.Ф. [и др.]	Молекулярная спектроскопия: основы теории и практики : учебное пособие	Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2022,	1

			https://znanium.com/catalog/document?id=399308	
Л1.3	Конюхов В.Ю. [и др.]	Физическая и коллоидная химия в 2 т. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов	Москва : Юрайт, 2023, https://urait.ru/bcode/515170	1
Л1.4	Ищенко А.А., Лукияно А.Е.	Методы локального анализа и электронная микроскопия: Учебное пособие.	Москва : РТУ МИРЭА-Химия, 2021, https://e.lanbook.com/book/218654 .	1
Л1.5	Ишанин Г.Г., Челибанов В.П.	Приемники оптического излучения : учебник	Санкт-Петербург : Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/211730	1
Л1.6	Туров Ю. П., Лазарев Д. А.	Спектроскопические методы анализа: методические рекомендации для лабораторных занятий	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, https://elib.surgu.ru/local/umr/1167	1
Л1.7	Сутягин В.М., Ляпков А.А.	Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие	Санкт-Петербург : лань, 2021, https://e.lanbook.com/book/169006	1
Л1.8	Туров Ю.П.	Физические методы исследования в химии : учебно-методическое пособие	Сургут : СурГУ, 2018, https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/5481	1
Л1.9	Стожаров В.М.	Физика рентгеновского излучения : учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/197544	1
Л1.10	Рябухин Ю. И.	Электронная абсорбционная спектроскопия в органической химии: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, https://e.lanbook.com/book/276614	1
Л1.11	Ищенко А.А., Лазов М.А.	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия: Учебное пособие	Москва : РТУ МИРЭА-Химия, 2022, https://e.lanbook.com/book/256766	1
Л1.12	Вшивков С. А.	Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/211370	1
Л1.13	Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В, Карпов С.И.	Спектральные методы анализа. Практическое руководство	Санкт-Петербург : Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/211631	1

6.2. Электронно-библиотечные системы

Э1	Электронно-библиотечная система Znanium http://new.znanium.ru
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
Э3	Электронно-библиотечная система IPR SMART (IPRbooks) http://www.iprbookshop.ru
Э4	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://urait.ru

6.3. Информационные, информационно-справочные системы

6.3.1	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации http://www.garant.ru
6.3.2	КонсультантПлюс – справочно-правовая система http://www.consultant.ru

6.4. Профессиональные базы данных

<i>В локальной сети http://lib.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan</i>	
6.4.1.	Электронная библиотека СурГУ https://elib.surgu.ru
6.4.2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru
6.4.3.	Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) http://www.eapatis.com
6.4.4.	Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) https://ldiss.rsl.ru
6.4.5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) nab.ru
6.4.6.	Архив научных журналов (NEICON) http://archive.neicon.ru
6.4.7.	Springer Nature https://link.springer.com
6.4.8.	Полнотекстовая коллекция журналов РАН https://journals.rcsi.science
6.4.9.	Wiley Journals Database https://onlinelibrary.wiley.com
<i>В свободном доступе сети Интернет</i>	
6.4.10.	База данных ВИНТИ РАН http://www.viniti.ru
6.4.11.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам - информационная система http://window.edu.ru
6.4.12.	КиберЛенинка - научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru
6.4.13.	Электронные коллекции на портале Президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина http://www.prlib.ru/collections
6.4.14.	Российская национальная библиотека https://primo.nl.ru/primo-explore/collectionDiscovery?vid=07NLR_VU1&lang=ru_RU
6.4.15.	Elsevier - Open Archive https://www.elsevier.com/about/open-science/open-access/open-archive
6.4.16.	SpringerOpen http://www.springeropen.com
6.4.17.	Directory of Open Access Journals https://doaj.org
6.4.18.	Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Basel, Switzerland) http://www.mdpi.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории Университета для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду.
7.2	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ:
7.3	539,541,542 Зал медико-биологической литературы и литературы по физической культуре и спорту.
7.4	441 Зал иностранной литературы.
7.5	442 Зал естественно-научной и технической литературы.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:

- контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением.
- проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекции решают следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой дисциплины. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью практических занятий является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной и научной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи. Аспиранты выполняют задания, а преподаватель контролирует ход их выполнения путем устного опроса, проверки практических заданий, заданий для самостоятельной работы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций и практических занятий, литературы по общим и специальным вопросам химических наук.

Задачами самостоятельной работы аспирантов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах (практических) и лабораторных занятиях, при написании научно-исследовательских работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к семинарам, их оформлению;

- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих формах:

1) Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

При подготовке к семинарским занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение. На семинарских занятиях проводятся опросы, тестирование, разбор конкретных ситуаций, с активным обсуждением вопросов, в том числе по группам, с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

2) Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к семинарским и практическим занятиям.

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к вопросам семинарского занятия. Особенно поощряется и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети ИНТЕРНЕТ и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время прохождения других курсов. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с рекомендованными и иными опубликованными научными публикациями.

2. Обратите внимание на структуру, композицию, язык публикации, время и историю его появления.

3. Определите основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в публикацию.

4. Выясните, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.

5. Проведите работу с неизвестными химическими терминами и понятиями, для чего используйте словари терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и семинарам. Рекомендованные списки могут быть дополнены.

Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас в руках монографиях, статьях.

Работая с литературой по теме факультатива, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментарий уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов факультатива и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана занятия.

Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Дискуссия (от лат. *discussio* - «исследование») - это публичный диалог, в процессе которого сталкиваются различные, противоположные точки зрения. Целью дискуссии является выяснение и сопоставление позиций, поиск правильного решения, выявление истинного мнения; характеристика обсуждения проблемы, способ ее коллективного исследования, при котором каждая из сторон отстаивает свою правоту. Дискуссия – это организованный спор: он планируется, готовится, а затем анализируется.

Структурные элементы дискуссии:

Докоммуникативный этап

1. Формулировка проблемы, цели.

2. Сбор сведений о предмете спора, определение понятий.

3. Подбор аргументов.

4. Формулировка вопросов к оппонентам.

5. Оценка аудитории.

Коммуникативный этап

1. Объявление темы, цели, уточнение ключевых понятий.

2. Выдвижение и защита тезиса.

3. Опровержение тезиса и аргументации оппонента.

Подведение итогов.

Посткоммуникативный этап - анализ дискуссии.

Процесс спора основан на некотором противоречии, которое надо выявить, чтобы сформулировать проблему, то есть выдвинуть тезис (мысль, для обоснования истинности или ложности которой выстраивается доказательство) и антитезис (противоположное мнение). Для этого до полной ясности доводятся, определяются с помощью энциклопедий, словарей, другой литературы ключевые понятия. Затем стараются сознательно выяснить, достоверна или только вероятно мысль (т. е. нет доводов «да», но нет и «против»). Необходимо стремиться к тому, чтобы тезис и антитезис были простыми, лаконичными по форме выражения. Затем собирают все необходимые знания, данные о предмете спора, уточняют значение понятий, терминов, продумывают достоверные и достаточные аргументы для доказательства тезиса, формулировки вопросов к оппонентам, полемические приемы.

Необходимо выбрать стратегию поведения с учетом индивидуальных особенностей дискутирующих. В зависимости от уровня компетентности выделяют сильных участников и слабых. Сильный - хорошо знает предмет спора, уверен в себе, логично рассуждает, имеет опыт полемики, пользуется уважением и авторитетом. Слабый - недостаточно глубоко разбирается в обсуждаемой проблеме, нерешительный.

По характеру знаний спорящих делят на «лисиц» и «ежей». Эти образные наименования возникли из высказывания античного

баснописца Архилоха: «Лисица знает много всяких вещей, а еж - одну, но большую». Таким образом, «лисицы» - люди широко образованные, но в чем - то недостаточно разбирающиеся, а «ежи» - углубленные в одну тему. В зависимости от активности участников дискуссии выявляют следующие типы: соперничающие (ведут обсуждение с интересом), очень активные (крайне заинтересованные в материале), потенциальные (нейтрально относятся к проблеме), скептики (наблюдатели, не участвующие в споре).

Отношение ведущего к разным слушателям должно быть дифференцированным: сильному надо задавать трудные вопросы, к «ежу» обращаться за пояснениями, скептиков надо стараться вовлечь в рассмотрение проблемы, менее активным предлагать высказаться в первую очередь.

Дискуссия открывается вступительным словом организатора. Он объявляет тему, дает ее обоснование, выделяет предмет спора - положения и суждения, подлежащие обсуждению. Участники дискуссии должны четко представлять, что является пунктом разногласий, а также убедиться, что нет терминологической путаницы, что они в одинаковых значениях используют слова. Поэтому ведущий определяет основные понятия через дефиницию, контрастные явления, конкретизаторы (примеры), синонимы и т. п. Стороны аргументируют защищаемый тезис, а также возражения по существу изложенных точек зрения, задают вопросы разных типов. Организатор должен стимулировать аудиторию к высказываниям - задавать острые, активизирующие вопросы, если спор начинает гаснуть. Он корректирует, направляет дискуссионный диалог на соответствие его цели, теме, подчеркивает то общее, что есть во фразах спорящих.

В конце отмечается, достигнут ли результат, формируется вариант согласованной точки зрения или обозначаются выявленные противоположные позиции, их основная аргументация. То есть ведущий в заключительном слове характеризует состояние вопроса, а также отмечает наиболее конструктивные, убедительные выступления, тактичное поведение некоторых коммуникантов.

Участвуя в дискуссии:

1. Начинайте возражать только тогда, когда вы уверены, что мнение собеседника действительно противоречит вашему.
2. Вначале приводите только сильные доводы, а о слабых говорите после и как бы вскользь.
3. Опровергайте фактами, показом того, что тезис противоположной стороны не вытекает из аргументов или что выдвинутый оппонентом тезис не доказан. Можно показать ложность высказанной мысли или аргументов, опираясь на то, что, следствия, вытекающие из них, противоречат действительности. Не упорствуйте в отрицании доводов оппонента, если они ясны и очевидны.
4. Следите за тем, чтобы в ваших рассуждениях не было логических ошибок.
5. В процессе спора старайтесь убедить, а не уязвить оппонента. Исследователь спора С. И. Поварнин замечал: «Уважение к чужим убеждениям не только признак уважения к чужой личности, но и признак широкого и развитого ума».
6. Умейте сохранить спокойствие и самообладание в споре, постарайтесь найти удачное сочетание понимающей и атакующей интонации.

Последний, заключительный этап рассматриваемого речевого жанра предусматривает тщательное осмысление процесса общения. Для этого можно использовать такие вопросы:

1. Что обсуждалось и что должно было дать обсуждение?
2. Показана ли ведущим значимость проблемы?
3. Насколько просто, ясно и кратко формулируются тезис и антитезис?
4. Как удается добиться однозначного семантического понимания терминов, понятий?
5. Каковы организующие речевые действия ведущего в ведении дискуссионного диалога?
6. Как аргументируется тезис?
7. Как опровергается тезис оппонентов?
8. Вопросы каких типов прозвучали?
9. Что общего и различного, в итоге, выявлено в позициях сторон?
10. Соответствует ли сформулированная в начале дискуссии цель полученным результатам (полностью, частично, мало)?
11. Кто самый дипломатичный, самый творческий, самый интеллигентный участник обсуждения.

Методические рекомендации по подготовке презентаций

Создание материалов-презентаций — это вид самостоятельной работы аспирантов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint или иной. Этот вид работы требует координации навыков по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде.

Создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления информации, формирует навыки публичного представления результатов научных исследований. Презентации готовятся аспирантом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint или иной.

Роль аспиранта:

- изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное;
- установить логическую связь между элементами темы;
- представить характеристику элементов в краткой форме;
- выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы;
- оформить работу и предоставить к установленному сроку.

Не рекомендуется:

- перегружать слайд текстовой информацией;
- использовать блоки сплошного текста;
- в нумерованных и маркированных списках использовать уровень вложения глубже двух;
- использовать переносы слов;
- использовать наклонное и вертикальное расположение подписей и текстовых блоков;
- текст слайда не должен повторять текст, который произносится вслух (зрители прочитают его быстрее, чем расскажет аспирант, и потеряют интерес к его словам).

Методические рекомендации по подготовке индивидуальных докладов

Научный доклад – результат проведенного аспирантом научного исследования по определенной тематике, выносимый на

публичное обсуждение. Тезисы докладов, как один из видов научных публикаций, представляют собой краткие публикации, как правило, содержащие 1-3 страницы, отражающие основные результаты исследований по определенной тематике.

Научный доклад должен содержать краткий, но достаточный для понимания отчет о проведенном исследовании и объективное обсуждение его значения. Отчет должен содержать достаточное количество данных и ссылок на опубликованные источники информации.

Разработка научного доклада требует соблюдения определенных правил изложения материала. Все изложение должно соответствовать строгому логическому плану и раскрывать основную цель доклада.

Основные моменты, которыми следует руководствоваться аспирантам при подготовки научных докладов можно изложить в следующих пунктах:

- актуальность темы;
- развитие научной мысли по исследуемой тематике;
- осуществление обратной связи между разделами доклада;
- обращение к ранее опубликованным материалам по данной теме;
- широкое использование тематической литературы;
- четкая логическая структура компоновки отдельных разделов доклада.

Научный доклад должен включать в себя следующие структурные элементы:

- 1) вступление;
- 2) основные результаты исследования и их обсуждение;
- 3) заключение (выводы);
- 4) список использованных при подготовке и цитированных источников.

При подготовке любой научной или аналитической работы, связанной с проведением исследований, требуется грамотно оформить вступление. Целью вступления является доведение до слушателей основных задач, которые ставил перед собой автор.

Как правило, вступление должно в себя включать:

- раскрытие уровня актуальности данной темы;
- подробное объяснение причин, по которым была выбрана тема;
- определение целей и задач;
- необходимую вводную информацию по теме;
- четкий план изложения материала.

Далее автором в краткой форме излагаются основные результаты, полученные в ходе исследования, и на их основании делаются выводы. Этот раздел можно насытить иллюстрациями - таблицами, графиками, которые несут основную функцию доказательства, представляя в свернутом виде подготовленный материал. В случае, если полученная в результате исследования информация позволяет двоякое толкование фактов, делаются альтернативные выводы.

Методические рекомендации по проведению тестирования

Целью тестовых заданий является контроль и самоконтроль знаний по предмету. Кроме того, тесты ориентированы и на закрепление изученного материала. Тестовые задания составляются таким образом, чтобы проверить знания по разным разделам дисциплины, а также стимулировать познавательные способности аспирантов.

Выполнение тестовых заданий увеличивает быстроту усвоения материала, развивает четкость и ясность мышления, внимательность

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Для успешной сдачи зачета аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;
- 2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на зачете на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3) аспирант должен точно в срок сдавать отчеты по практическим работам на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;
- 4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания на паре; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на зачете.