

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
Физико-химические методы исследования
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 Гузниева М.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы исследования

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. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является освоение и изучение основных современных физико-химических методов установления структуры органических и высокомолекулярных соединений и анализа состава смесей, приобретение знаний, умений и практических навыков в применении физических методов исследования при проведении эксперимента, наблюдений, измерений, а также систематизации и представления результатов изучения состава веществ и материалов.
-----	---

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	основы проведения химического эксперимента с использованием физических методов исследования веществ и материалов;
3.1.2	вычислительные методы и алгоритмы для обработки данных химического эксперимента;
3.1.3	принципиальные возможности физических методов в решении химических проблем вне зависимости от их практических возможностей.
3.2	Уметь:
3.2.1	спланировать и осуществить химический эксперимент при исследовании состава вещества;
3.2.2	проводить структурный анализ органических и высокомолекулярных соединений по данным УФ, ИК, ЯМР и масс-спектрометрии.
3.3	Владеть:
3.3.1	основами методов ультрафиолетовой, инфракрасной спектроскопии, спектроскопии ядерного магнитного резонанса (на ядрах ^1H и ^{13}C), масс-спектрометрии и совместным использованием всех методов;
3.3.2	навыками работы по предлагаемым методикам с использованием физико-химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Литература	Примечание
1.1	Электронная УФ спектроскопия /Лек/	2	3	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	Электронная УФ спектроскопия /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	
1.3	Электронная УФ 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	
1.4	Колебательная ИК спектроскопия /Лек/	2	3	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	Колебательная ИК спектроскопия /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	Колебательная ИК 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	
1.7	Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия /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	
1.8	Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия /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	Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия /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	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³ С спектроскопии. Мессбауэровская и рентгеновская спектроскопия /Лек/	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	
1.11	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³ С спектроскопии. Мессбауэровская и рентгеновская спектроскопия 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	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³ С спектроскопии. Мессбауэровская и 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	
1.13	/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
1.14	/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. Электронная УФ спектроскопия.

Устный опрос по вопросам:

1. Физические основы метода: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.
2. Избирательное поглощение важнейших аукохромных и хромофорных.
3. Принцип работы УФ спектрофотометра.

Тематика публичных докладов:

1. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул.
2. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра.
3. Хромофоры и аукохромы, сопряжение хромофоров, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты.

Перечень вопросов для аудиторной дискуссии:

1. Насыщенные гетероатомные аукохромы.
2. Карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор.
3. Правило Вудворда-Физера.

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 следующее содержание:

Физические основы метода: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора. Избирательное поглощение важнейших аукохромных и хромофорных групп. Принцип работы УФ спектрофотометра и проведение измерений.

Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и аукохромы, сопряжение хромофоров, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты.

Тема 2. Колебательная ИК спектроскопия

Устный опрос по вопросам:

1. Физические основы метода: частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул.
2. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний.

3. Факторы, вызывающие сдвиг полос поглощения и изменение их интенсивности.

Задание для практической работы: проработать вопросы Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000 – 650 см⁻¹).

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 следующее содержание:

Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия.

Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, C_{аром}–C_{аром}, C_{sp3}–H, C_{sp2}–H, C_{sp}–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO₂, C≡N

Тема 3. Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектрометрия

Устный опрос по вопросам:

1. Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила.
2. Образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии.
3. Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру.

Задание для практической работы: Ответить на вопросы: Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом (углеводородов и их галогенпроизводных, спиртов, фенолов, простых эфиров, альдегидов, кетонов, аминов, карбоновых кислот и их производных). Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии.

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 следующее содержание:

Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом. Термические реакции в масс-спектрометре. Метастабильные ионы. Методы двойной и кратной масс-спектрометрии (МС/МС, МСⁿ). Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения.

Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений: теория локализации заряда, теория устойчивости продуктов фрагментации. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным си-темам.

Тема 4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³C спектроскопии. Мессбауэровская и рентгеновская спектроскопия.

Устный опрос по вопросам:

1. Физические основы метода: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса
2. Выбор резонансного ядра при изучении строения органических соединений.
3. Мессбауэровская и рентгеновская спектроскопия

Задание для практической работы: Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³C спектроскопии. Особенности структурного анализа органических соединений при совместном использовании спек-тральных методов. Алгоритм структурного анализа. Примеры решения задач структурного анализа, имеющих различную степень сложности.

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 следующее содержание:

Принцип работы ЯМР спектрометра. Анализ спектров ядерного магнитного резонанса ядер со спиновым квантовым числом I=1/2: химическая и магнитная эквивалентность ядер, номенклатура ядерных систем, A₂, AX, AB и A₂B системы, индекс связывания, спектры первого и второго порядка, основные правила анализа спектров первого порядка, расшифровка простейших спектров второго порядка, приемы упрощения сложных спектров.

Особенности структурного анализа органических соединений при совместном использовании спектральных методов. Алгоритм структурного анализа. Примеры решения задач структурного анализа, имеющих различную степень сложности.

Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР ¹³C.

Совместное использование масс-спектрометрии, УФ, ИК, ПМР и ЯМР ¹³C спектроскопии.

Взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер).

Спектроскопия протонного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия J_{н-н}.

Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер ¹³C, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия J_{C-н}, полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер ¹³C и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера.

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Физические основы методов оптической спектроскопии: электронные состояния молекул, классификация электронных переходов в молекулах, правила отбора.
2. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах.
3. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера.
4. Принцип работы УФ спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа ненасыщенных органических соединений по спектру поглощения в ближней области УФ спектра.
5. Частота и интенсивность поглощения в колебательных спектрах двухатомных молекул, основные колебания многоатомных молекул. Взаимосвязь инфракрасных спектров и структуры органических молекул: валентные и деформационные колебания, характеристичность колебаний и ее физические причины, факторы, вызывающие сдвиг полос

поглощения и изменение их интенсивности.

6. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений: C–C, C=C, C≡C, C_{аром}–C_{аром}, C_{sp³}–H, C_{sp²}–H, C_{sp}–H, C–O, C–N, O–H, N–H, S–H, C=O, CHO, COOH, COOR, COHal, NO₂, C≡N.

7. Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия.

8. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру (область 4000–650 см⁻¹).

9. Физические основы метода масс-спектрометрии: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные).

10. Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону.

11. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений: теория локализации заряда, теория устойчивости продуктов фрагментации. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам. Основные типы реакций распада органических соединений под электронным ударом.

12. Термические реакции в масс-спектрометре. Метастабильные ионы. Методы двойной и кратной масс-спектрометрии (МС/МС, МСⁿ).

13. Установление строения органических соединений: метод функциональных групп, метод характеристических значений m/z. Основные направления фрагментации органических соединений под электронным ударом.

14. Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии. Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения.

15. Физические основы метода ЯМР: магнитные свойства ядер, основное уравнение ядерного магнитного резонанса, взаимодействия магнитных моментов ядер (тонкая и сверхтонкая структура сигналов ядер). Выбор резонансного ядра при изучении строения органических соединений.

16. Принцип работы ЯМР спектрометра. Анализ спектров ядерного магнитного резонанса ядер со спиновым квантовым числом I=1/2: химическая и магнитная эквивалентность ядер, номенклатура ядерных систем, A₂, AX, AB и A₂B системы, основные правила анализа спектров.

17. Спектроскопия протонного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов протонов, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов; константы спин-спинового взаимодействия J_{H-H}. Двойной резонанс.

18. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса: шкала химических сдвигов ядер ¹³C, их характеристичность, закономерности в изменении значений химических сдвигов, константы спин-спинового взаимодействия J_{C-H}, полное и частичное подавление спин-спинового взаимодействия ядер ¹³C и протонов. Ядерный эффект Оверхаузера.

19. Понятие о спектроскопии ядерного магнитного резонанса динамических систем (обменные процессы). Двумерная спектроскопия ЯМР. Примеры структурного анализа органических соединений по спектрам ПМР и ЯМР ¹³C.

20. Особенности структурного анализа органических соединений при совместном использовании спектральных методов. Алгоритм структурного анализа. Примеры решения задач структурного анализа.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа в виде тестирования:

1. Для возбуждения рентгеновской флуоресценции могут быть использованы

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

2. Наибольшая энергия требуется:

- 1) для возбуждения электронов;
- 2) для возбуждения колебаний атомов в молекуле;
- 3) для возбуждения вращений молекулы;
- 4) для переориентации спинов ядер.

3. Каково соотношение между энергиями электронных E_e, колебательных E_v и вращательных E_r состояний молекулы?

- 1) E_e > E_v > E_r ;
- 2) E_v > E_r > E_e ;
- 3) E_r > E_e > E_v ;
- 4) E_r > E_v > E_e.

4. При рассмотрении спектров какого типа необходимо учитывать принцип Франка-Кондона?

- 1) ИК-
- 2) вращательных
- 3) КР-
- 4) электронных

5. В каких областях спектра проявляются переходы между электронными, колебательными и вращательными состояниями молекул?

- 1) Колебательные – в ИК-области, вращательные – в УФ-области, электронные – в микроволновой.
- 2) Колебательные – в микроволновой, электронные – в УФ-области, вращательные – в ИК-области.
- 3) Колебательные – в ИК-области, вращательные – в микроволновой, электронные – в УФ-области.

4) Колебательные – в УФ-области, электронные – в ИК-области, вращательные – в микроволновой.

6. Частота валентных колебаний:

- 1) больше чем частота деформационных колебаний
- 2) меньше чем частота деформационных колебаний
- 3) больше чем частота деформационных колебаний одной и той же группы молекулы
- 4) меньше чем частота деформационных колебаний одной и той же группы молекулы

7. Комбинационным рассеянием называется рассеяние света:

- 1) без изменения частоты
- 2) с увеличением частоты
- 3) с уменьшением частоты
- 4) с изменением частоты.

8. В масс-спектрометрии регистрируют

- 1) массы атомов
- 2) массы молекул
- 3) массы элементарных частиц
- 4) отношения массы к заряду ионов

9. Наиболее «мягким» способом ионизации в масс-спектрометрии является

- 1) электронный удар
- 2) химическая ионизация
- 3) фотоионизация
- 4) ионизация в неоднородном электрическом поле (полевая ионизация)

10. Молекулярный ион в масс-спектре – это

- 1) самый интенсивный
- 2) имеющий самую большую массу
- 3) получающийся в результате потери электрона молекулой вещества

11. Изотопный ион в масс-спектре – это

- 1) ион радиоактивного изотопа элемента
- 2) ион наиболее легкого изотопа элемента
- 3) ион наиболее тяжелого изотопа элемента
- 4) ион, содержащий тяжелые изотопы элементов в своем составе

12. Идентификацию веществ по их масс-спектрам осуществляют

- 1) сравнивая экспериментальные масс-спектры эталона и неизвестного вещества
- 2) сравнивая экспериментальный масс-спектр вещества с результатом квантовохимических расчетов
- 3) сравнивая экспериментальный масс-спектр вещества с библиотечным
- 4) на основе эмпирических спектро-структурных корреляций

13. Энергетика процессов, отвечающих за появления спектров, минимальна в

- 1) ИК-спектроскопии
- 2) УФ-спектроскопии
- 3) спин-резонансной спектроскопии
- 4) гамма-резонансной спектроскопии
- 5) рентгеновской спектроскопии

14. Энергетика процессов, отвечающих за появления спектров, максимальна в

- 1) ИК-спектроскопии
- 2) УФ-спектроскопии
- 3) спин-резонансной спектроскопии
- 4) гамма-резонансной спектроскопии
- 5) рентгеновской спектроскопии

15. Спектры ядерного магнитного резонанса можно наблюдать на ядрах

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

16. 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

17. Рентгеновскую флуоресценцию Ка линии золота можно возбудить излучением
- 1) Ка линиями излучения трубки с родиевым анодом
 - 2) К β 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
18. Наблюдение резонансного поглощения в мессбауэровской спектроскопии основано на учете эффекта
- 1) Мессбауэра
 - 2) Эйнштейна
 - 3) Доплера
 - 4) Комптона
 - 5) Ньютона
19. При снижении температуры ширина полосы люминесценции
- 1) уменьшается
 - 2) увеличивается
 - 3) не зависит от температуры
20. 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.
21. Измерять химические сдвиги в гамма-резонансной спектроскопии принято в
- 1) теслах
 - 2) герцах
 - 3) относительных единицах
 - 4) миллиметрах
 - 5) мм/с
 - 6) м.д.
22. Спектр рентгеновской люминесценции химических элементов определяется
- 1) валентным состоянием элемента
 - 2) типом химической связи
 - 3) строением внутренних электронных оболочек атома или иона
23. 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	Ефимова А.И., Головань Л.А. [и др.]	Инфракрасная спектроскопия твердотельных систем пониженной размерности	Санкт-Петербург: Лань, 2021, https://e.lanbook.com/book/169252	1
ЛП.2	Литвин Ф.Ф. [и др.]	Молекулярная спектроскопия: основы теории и практики : учебное пособие	Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2022, https://znanium.com/catalog/document?id=399308	1
ЛП.3	Гржегоржевский К.В. Остроушко А.А.	Основы молекулярной спектроскопии. Спектры оптического поглощения и люминесценции, применение в изучении полиоксометаллатных нанокластеров : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015, https://www.iprbookshop.ru/66564.html	1
ЛП.4	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
ЛП.5	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

Л1.6	Конюхов В.Ю., Бондарева Г.М.	Хроматография в физической химии. Практикум	Санкт-Петербург: Лань-Химия, 2022, https://e.lanbook.com/book/193274	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	Сычев С.Н., Гаврилина В.А.	Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань-Химия, 2022, https://e.lanbook.com/book/211127	1
Л1.9	Ищенко А.А., Гречников А.А., Петров А.А.	Масс-спектрометрия : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2021, https://e.lanbook.com/book/218513	1
Л1.10	Конюхов В.Ю.	Хроматография	Санкт-Петербург: Лань – Химия, 2022, https://e.lanbook.com/book/210989	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	Рябухин Ю.И.	Электронная абсорбционная спектроскопия в органической химии : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань – Химия, 2023, https://e.lanbook.com/book/276614	1
Л1.13	Свиридов В.В., Свиридов А.В.	Физическая химия	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/187778	1

6.2. Электронно-библиотечные системы

Э1	Электронно-библиотечная система Znanium http://new.znaniy.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 оформление;
- 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 незнакомыми 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 вероятна 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 подготовке 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 аудиторские 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.