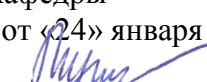
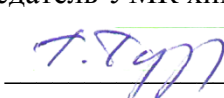


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 5 от «24» января 2022 г.
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:
Председатель УМК химического факультета
 /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06 Физико-химические методы исследования
неорганических соединений и материалов**


Обязательная часть

программа специалитета

Направление подготовки (специальность)
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:
Неорганическая химия

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. Берестова Т.В.	 / Берестова Т.В. (подпись)
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: к.х.н., доцент Берестова Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 5 от «24» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/ Мустафин А.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
Приложение	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций ¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-2. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</i>	<i>ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.</i>	<i>Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.</i>
		<i>ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.</i>	<i>Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.</i>
		<i>ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов</i>	<i>Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов</i>
	<i>ПК-3. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</i>	<i>ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии</i>	<i>Знать: Основные понятия и законы химии</i>
		<i>ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии</i>	<i>Уметь: Применять основные законы химии</i>
		<i>ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии</i>	<i>Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.</i>
	<i>ПК-4. способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</i>	<i>ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук</i>	<i>Знать: основные законы химии и смежных наук</i>
		<i>ПК-4.2. Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</i>	<i>Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</i>
		<i>ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов</i>	<i>Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов</i>

¹ Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования неорганических соединений и материалов» является расширение представлений об особенностях молекулярного строения и физико-химических свойствах веществ для решения практических задач по синтезу новых материалов с заданными свойствами и разделению твердых фаз. В рамках изучения дисциплины студенты углубят свои знания по методам исследования неорганических соединений, а также познакомятся с новейшими методами исследования веществ.

Настоящая дисциплина базируется на знаниях, полученных студентом в процессе изучения «Общей химии», «Неорганической химии» и «Физической химии».

Дисциплина «Физико-химические методы исследования неорганических соединений и материалов» относится к дисциплинам вариативной части ООП по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», направленность (профиль) подготовки «Неорганическая химия». Изучается дисциплина в 9 семестре на 5 курсе.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания зачета

Код и формулировка компетенции

ПК-2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки Способен к проведению полного цикла работ на

анализов		Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений	специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности
ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки. Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности

Код и формулировка компетенции

ПК-3. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии	Знать: Основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии	Уметь: Применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии.	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и системное владение системой фундаментальных химических понятий

Код и формулировка компетенции

ПК-4. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
ПК-4.2. Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

полученных результатов			
ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии	Знать: Основные понятия и законы химии	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии	Уметь: Применять основные законы химии	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии.	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук	Знать: основные законы химии и смежных наук	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
ПК-4.2 Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа

ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Аудиторная работа, Коллоквиум, тест, контрольная работа
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

- Перевод оценки из 100-балльной в систему зачет/незачет производится следующим образом:
- зачтено – от 59 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
 - не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Аудиторная работа

Аудиторная работа предполагает проверку готовности студента к самостоятельному выполнению всех лабораторных работ (групповой опрос), наличие оформленного задания в рабочей тетради к каждому занятию модуля в целом. **Групповой опрос** проводится при изучении новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени понимания изучаемой информации. Работа студента оценивается за каждый модуль в целом. Аудиторная работа включает лабораторные работы по физико-химическому анализу.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
Модуль 1 (семестр 9).	
1.	Спектроскопические методы анализа. ИК спектроскопия в анализе неорганических и комплексных соединений
2.	Спектрофотометрические методы анализа. УФ спектроскопия в анализе комплексных соединений
3.	Особенности пробоподготовки для анализа неорганических и комплексных соединений
Модуль 2 (семестр 9)	
4	Рентгеноструктурный анализ в установлении структуры неорганических и комплексных соединений
5	Применение ЭПР для интерпретации комплексных соединений
6	Применение ЯМР для анализа неорганических и комплексных соединений

Критерии оценки (в баллах) аудиторной работы модулей 1 и 2 (9 семестр)

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе, не знает правил обращения с химическими реактивами и оборудованием,
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе, правилах техники безопасности и правил работы с оборудованием,
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе, не всегда готов к выполнению лабораторной работы.
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, допускает ошибки при работе с химическими реактивами и оборудованием.
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, не умеет объяснить необходимость правил техники безопасности в отдельных случаях;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе, четко знает правила техники безопасности при выполнении эксперимента и умеет работать с современными приборами.

Коллоквиум

Данная форма контроля предполагает беседу преподавателя со студентом с целью проведения промежуточного контроля знаний студентов и установления наиболее сложных для понимания изучаемых вопросов.

Модуль 1

Коллоквиум 1. Тема: Термические методы анализа

1. Дифференциально-термический анализ. Физические основы и аналитические возможности метода. Подготовка образцов и проведение термического анализа (ТА). Физические основы дифференциально-термического анализа (ДТА). Аппаратура для ДТА и техника его проведения. Факторы, влияющие на результаты ДТА. Определение характеристик термических эффектов и их идентификация. Определение энергии активации процессов по данным ДТА.

2. Термогравиметрический анализ. Методы статической, динамической, изобарной термогравиметрии. Физические основы и аналитические характеристики методов. Схемы установок (приборов) для термогравиметрического анализа (ТГА). Дериватографы. Дифференциально-термогравиметрический анализ (ДТГА). Определение энергии активации и кинетики процесса разложения веществ по данным термогравиметрического анализа. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), физические основы метода. Исследование фазовых превращений при нагревании неорганических материалов с помощью ДТА, ДСК, ТГА и ДТГА.

Коллоквиум 2. Тема: Дифракционные методы

1. Рентгенографический анализ. Физические основы метода, характеристики рентгеновского излучения. Метод вращения монокристалла и поликристаллического образца, схемы съемки рентгенограмм и способы регистрации излучения, рентгентехника. Качественный и количественный рентгенофазовый анализ. Выбор условий анализа, подготовка проб, проведение анализа, идентификация рентгенограмм. Определение типа решетки, размеров элементарной ячейки кристаллов. Определение размеров частиц и блоков в мозаичной структуре кристаллов, а также степени микронапряжений кристаллической решетки. Высокотемпературный рентгенофазовый анализ.

2. Электронографический анализ. Физические основы и аналитические характеристики метода. Характеристики электронного излучения, методы электронографической съемки «на просвет» и «на отражение». Подготовка проб при исследовании кристаллической структуры и фазового состава материалов, определении межплоскостных расстояний и периодов решетки, текстуры и ориентировки кристаллов, интерпретация результатов анализа.

Коллоквиум 3. Тема: Спектроскопические методы

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Основные принципы и понятия спектральных методов исследования. Классификация спектральных методов исследования. Основы теории атомных спектров. Характеристики спектральных линий. Получение и регистрация оптических спектров атомной эмиссии и абсорбции. Методы полуколичественного и точного количественного атомного спектрального анализа. Аналитические характеристики методов атомной спектроскопии оптического диапазона. Исследование элементного состава вещества рентгеноспектральным методом – физические основы метода и его аналитические характеристики, подготовка проб, методы качественного и количественного рентгеноспектрального анализа.

2. Спектроскопия поглощения видимого и ультрафиолетового диапазона – физические основы и аналитические характеристики метода, подготовка проб, качественная интерпретация спектров, использование спектров поглощения для определения количественного состава вещества. Инфракрасная спектроскопия – физические основы метода и его аналитические возможности, колебательные спектры молекул (деформационные и валентные колебания), зависимость положения и интенсивности спектральных полос поглощения характеристических групп от их состава, интерпретация спектров, Фурье-ИК-спектроскопия.

Модуль 2

Коллоквиум 4. Тема: Оптический и электронно-микроскопический методы

1. Оптический микроанализ Назначение и технические возможности оптических методов анализа. Оптические и металлографические микроскопы. Способы подготовки образцов (препаратов) при исследовании полидисперсных и полиминеральных зернистых материалов, твердых тел. Методы исследования материалов (препаратов) в проходящем и отраженном свете. Исследование микроструктуры образцов при высоких (до 2000°C) и низких (до -185°C) температурах.

2. Электронно-микроскопический анализ Назначение и технические возможности электронно-микроскопических методов анализа. Схемы электронных микроскопов. Прямые и косвенные методы исследования материалов (препаратов). Приготовление реплик и исследование препаратов. Сканирующая электронная микроскопия.

Коллоквиум 5. Тема: Методы исследования дисперсности веществ и сырьевых материалов
Назначение и технические возможности методов исследования удельной поверхности и гранулометрического состава веществ и материалов. Седиментационный и адсорбционный методы исследования. Приборы для определения удельной поверхности и гранулометрического состава порошков. Подготовка проб и проведение анализа. Обработка результатов эксперимента

Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Рубежная контрольная работа

Примеры рубежных контрольных заданий

ВАРИАНТ 1

1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.
2. Методика проведения дифференциально-термического анализа. Идентификация термических эффектов на термограммах.
3. Физические основы рентгенографического метода анализа.
4. Классификация спектроскопических методов исследования.
5. Фурье-ИК-спектроскопия, аналитические возможности метода

ВАРИАНТ 2

1. Дериватографический метод анализа, его сущность и аналитические возможности.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Дифференциально-термический анализ. Физические основы метода.
4. Рентгенографические методы анализа, их общая характеристика и аналитические возможности.
5. ИК-спектроскопия. Типы колебаний молекул.

ВАРИАНТ 3

1. Современные методы исследования фазовых превращений в образцах при нагревании, их аналитические возможности.

2. Подготовка образцов и проведение термического анализа (ТА).
3. Дифференциальная сканирующая калориметрия, физические основы метода.
4. Рентгенографический метод. Характеристики рентгеновского излучения, схема рентгеновской трубки.
5. Спектроскопия поглощения видимого и УФ-диапазона, физические основы метода.

ВАРИАНТ 4

1. Методы термогравиметрии. Физические основы и аналитические характеристики методов термогравиметрии.
2. Аналитические возможности дифференциальной сканирующей калориметрии и используемые для проведения анализа приборы.
3. Применение рентгенографических методов для анализа неорганических веществ и материалов.
4. Рентгенографический метод. Характеристики рентгеновского излучения, схема рентгеновской трубки.
5. Использование ИК-спектроскопии для анализа веществ и материалов.

ВАРИАНТ 5

1. Исследование фазовых превращений в неорганических материалах при нагревании с помощью дериватографического метода анализа.
2. Подготовка образцов и проведение термического анализа (ТА).
3. Дифференциальная сканирующая калориметрия, физические основы метода.
4. Идентификация фазового состава неорганических веществ и материалов.
5. Проведение анализа методом ИК-спектроскопии. Подготовка проб, используемые приборы.

ВАРИАНТ 6

1. Принцип работы сканирующего микроскопа.
2. Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы метода.
3. Лазерный дисперсионный анализ материалов.
4. Методика проведения рентгенофазового анализа. Схема дифрактометра. Подготовка образцов.
5. Качественный и количественный анализ неорганических веществ и материалов по данным ИК-спектроскопии.

ВАРИАНТ 7

1. Высокотемпературная рентгенография, особенности метода.
2. Схема энергетических уровней молекулы в основном и возбужденном состоянии.
3. Атомно-абсорбционный спектральный анализ, физические основы метода.
4. ИК-спектроскопия. Физические основы метода.
5. Сканирующая электронная микроскопия. Физические принципы взаимодействия электронного луча с образцом.

ВАРИАНТ 8

1. Рентгеноструктурный анализ. Основы анализа, его аналитические возможности.
2. Эмиссионная и абсорбционная спектроскопия.
3. Способы подготовки образцов при проведении анализа с помощью оптического микроскопа и методы исследования их в проходящем и отраженном свете.
4. Применение атомно-абсорбционной спектроскопии.
5. Определение элементного состава веществ и материалов атомно-абсорбционным методом.

ВАРИАНТ 9

1. Получение и регистрация оптических спектров атомной эмиссии и абсорбции.
2. Качественный рентгеноспектральный анализ.
3. Электронные микроскопы просвечивающего типа, принцип их работы.
4. Применение метода ИК-спектроскопии.
5. Оптическая микроскопия, ее назначение.

ВАРИАНТ 10

1. Использование атомно-абсорбционной спектроскопии для анализа неорганических веществ и материалов.
2. Основы методов рентгеновской спектроскопии.
3. Колебательные спектры молекул.
4. Основы электронной просвечивающей микроскопии.
5. Методы исследования дисперсности веществ и сырьевых материалов.

Критерии и методика оценивания рубежной контрольной работы

- Критерии оценки (в баллах):

-25-20 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в объеме 80-100% и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой.

- 19-15 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в объеме 60-79% и имеет один из недостатков:

в работе допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа; нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология.

- 14-10 баллов выставляется студенту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена неполная сформированность основных умений и навыков.

- 9-0 баллов выставляются студенту, если работа выполнена небрежно, имеется ряд существенных ошибок, студент слабо представляет основы изучаемого материала.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Горшков, В.И. Основы физической химии [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 410 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97412>
2. Пентин Ю.А., Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии, «Мир», М., 2008 – 398 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19456510>
3. Булидорова, Г.В. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Булидорова. — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73464>

Дополнительная литература

1. Аносов В.Я., Озеров М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа. М.: «Наука», 1976, 1978. - <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xsl+rus>
2. Пособие к практическим занятиям по физико-химическому анализу. Водно-солевые системы и некоторые приемы изучения равновесий и превращения фаз / В.Я. Аносов [и др.] .— Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1969 .— 90 с. -<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xsl+rus>
3. Аминова, Н.А. Химия металлов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по неорганической химии / Н.А. Аминова, Л.Г. Кузина, Т.В. Берестова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Aminova_i_dr_Himija_metallov_pr_2017.pdf>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория № 401 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория № 421 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г)</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 005 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPO Neos 470 MD i5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU 5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License

<p>промежуточной аттестации: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)</p> <p>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p>настенный TLK6U.</p> <p>Читальный зал № 1 (учебный корпус) Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Читальный зал № 5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал № 7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 418 Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolorino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p>Лаборатория № 416 Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu Lifebook F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7NB+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физико-химические методы исследования неорганических соединений и
материалов»,
на 9 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
зачет 9 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиум, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		всего	ЛК	ПР / Сем	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1									
1.	Спектроскопические методы анализа. ИК спектроскопия в анализе неорганических и комплексных соединений	31	4	4	8	6	[1-2]	Изучить [1-2] Подготовить доклад	Аудиторная работа , коллоквиум
2.	Спектрофотометрические методы анализа. УФ спектроскопия в анализе комплексных соединений		2	2	6	6	[1-2]		Аудиторная работа , коллоквиум
3.	Особенности пробоподготовки для анализа неорганических и комплексных соединений		4	4	8	6	Изучить [1-3]	Изучить [1-3] Подготовить доклад	Аудиторная работа, коллоквиум
4.	Рентгеноструктурный анализ в установлении структуры неорганических и комплексных соединений		2	2	4	6	[1-2]		Аудиторная работа, коллоквиум,
5	Применение ЭПР для интерпретации комплексных соединений		2	2	4	5,8	[1-2]	Подготовить доклад, презентацию	Аудиторная работа, коллоквиум
6	Применение ЯМР для анализа неорганических и комплексных соединений		4	4	6	6	[1-2]	Изучить [1-3], подготовиться к контрольной работе	Аудиторная работа, коллоквиум, контрольная работа
	Всего часов		18	18	36	35,8			

Рейтинг – план дисциплины

Физико-химические методы исследования неорганических соединений и материалов
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Неорганическая химия

курс 5, семестр 9

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	5	2	0	10
2. Коллоквиум	5	3	0	15
3. ...				
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
2.				
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	5	3	0	15
3. Коллоквиум.	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
2.				
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Публикация статей(тезисов)	5	1	0	
3.)				5
4 ...				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10