

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.07.2026 17:35:57
Уникальный программный ключ: 3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Физико-химические методы анализа
направление подготовки:	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль):	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры строительных материалов
Протокол № 7 от 16 марта 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Физико-химические методы анализа» изучение принципов работы и определение возможностей инструментальных и классических физико-химических методов анализа для определения состава, свойств и качества материалов, используемых в строительстве.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть методы анализа с единых позиций, основанных на фундаментальных химических и физических законах, составляющих теоретическую базу аналитической химии.
- понимание принципов работы и устройства типовых приборов и аппаратуры, используемых в наиболее важных методах исследования состава и свойств материалов;
- рассмотреть способы приготовления и подготовки образцов;
- рассмотреть обработку и анализ регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- современных основных оптических методов исследования структуры и состава материалов;
- об особенностях и теории современных методов исследования;

умения:

- использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач;
- находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью;

владение:

- применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу;
- применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельно в рамках научно-исследовательской деятельности;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Строительные материалы» и служит основой для освоения дисциплин «Долговечность и антикоррозионная защита строительных материалов, изделий и конструкций», «Контроль качества», «Методы контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З1): устройство, основные детали и механизмы оборудования по производству строительных материалов, изделий и конструкций
		Уметь (У1): составлять графики технического обслуживания оборудования
		Владеть (В1): навыками работы в программе по организации полного цикла технического обслуживания оборудования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать (32): общие характеристики основных этапов анализа
		Уметь (У2): использовать термографию для исследования составов многокомпонентных смесей
		Владеть (В2): программами для математической обработки результатов испытаний
ПКС-2. Способность проектировать рецептуры строительных материалов	ПКС-2.1. Оценивает возможности протекания химических реакций при заданных условиях	Знать (33): современные основы физико-химических методов исследования структуры и состава материалов
		Уметь (У3): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
		Владеть (В3): применять методы исследования, адаптированные к разрабатываемому материалу
	ПКС-2.4. Производит расчет и корректировку состава (рецептуры) строительного материала	Знать (34): методики расчета состава строительного материала
		Уметь (У4): анализировать и выбирать оптимальные методики расчета строительного материала
		Владеть (В4): навыками корректировки состава строительного материала при изменении исходных данных
	ПКС-2.5. Составляет перечень предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (35): основные математические зависимости для получения данных о качестве материала
		Уметь (У5): использовать полученные знания в области строительного материаловедения для прогноза физико-механических свойств материалов
		Владеть (В5): современным программным обеспечением по обработке математических данных
ПКС-4. Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций	ПКС-4.1. Выбирает методики испытаний строительных материалов, изделий и конструкций	Знать (36): об особенностях современных методов исследования наноматериалов
		Уметь (У6): находить взаимосвязь физических свойств материалов с их составом, структурой и долговечностью
		Владеть (В6): применять анализ широкого круга материалов, включая объекты, полученные самостоятельные в рамках научно-исследовательской деятельности
	ПКС-4.3. Проводит испытания по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)	Знать (37): современные основы оптических методов исследования структуры и состава материалов
		Уметь (У7): использовать современные методы исследования для разработки новых материалов, применяемых для реализации конкретных задач
		Владеть (В7): основами спектроскопических методов исследования; рентгеновских методов анализа минералогического, фазового состава, в т.ч. изменение фазового состава после различных воздействий
	ПКС-4.6. Выполняет контроль за соблюдением требований охраны труда при проведении испытаний	Знать (38): план эвакуации при чрезвычайной ситуации
		Уметь (У8): пользоваться средствами индивидуальной защиты
		Владеть (В8): применять современные безопасные методы исследования строительных материалов, изделий и конструкций

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	3/6	18	-	18	36	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения	6	-	5	10	21	УК 2.2 УК 2.3	Вопросы для устного опроса, защита лабораторных работ
2	2	Методы инструментального анализа	5	-	6	10	21	ПКС 2.1 ПКС 2.4 ПКС 2.5	Отчет по лабораторным работам, вопросы для устного опроса
3	3	Физико-химические методы	7	-	7	12	26	ПКС 4.1 ПКС 4.3 ПКС 4.6	Отчет по лабораторным работам, защита презентаций
4	Зачет		-	-	-	4	4	УК 2.2 УК 2.3 ПКС 2.1 ПКС 2.4 ПКС 2.5 ПКС 4.1 ПКС 4.3 ПКС 4.6	Вопросы к зачету
Итого:			18	-	18	36	72	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения».

Цели и задачи. Классификация современных методов исследования состава и свойств строительных материалов. Классические химические методы анализа: кислотно-основное, комплексометрическое, осадительное, окислительно-восстановительное титрование. Особенности подготовки материалов для анализа, нормативная документация, порядок выполнения, обработки и представления результатов анализа. Разработка плана эксперимента,

комплексная оценка, выводы. Гравиметрические методы анализа. Достоинства и недостатки методов.

Раздел 2. «Методы инструментальные анализа».

Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля качества строительных материалов. Методы оценки дисперсионного состава, приборное оснащение, порядок анализа, обработка и представление результатов анализа. Применение в нанотехнологиях. Расчетно-экспериментальная оценка поровой структуры. Модель Пауэрса. Ртутная порометрия. Оценка коэффициента фильтрации, водонепроницаемости. УЗК исследования долговечности строительных материалов, основные методы, нормативно-техническое обеспечение, порядок проведения, оценка погрешности. Методы оценки реологических характеристик.

Раздел 3. «Физико-химические методы».

Понятие физического метода. Применение эталонных и стандартных веществ, понятие калибровки приборов. Оптические методы анализа, основанные на оптических свойствах окрашенных растворов. Оптическая плотность. Приборное оснащение, порядок и особенности анализа, применение в исследованиях строительных материалов. Кондуктометрия.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Качественный и количественный анализ в области строительного материаловедения
2	2	5	-	-	Методы инструментальные анализа
3	3	7	-	-	Физико-химические методы
Итого:		18	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	-	-	Исследование коррозионной стойкости цементного камня с модифицирующими добавками. Изготовление микрообразцов. Активированное воздействие агрессивной среды. Идентификация продуктов коррозии методом термогравиметрическим и рентгенофазовым анализами.
2	2	6	-	-	Исследование продуктов гидратации цементного камня с различными модифицирующими компонентами. Приготовление микрообразцов с гидротермальным режимом твердения. Проведение термогравиметрического анализа. Заключение по результатам исследования.
3	3	7	-	-	Анализ пуццолановой активности техногенных отходов. Приготовление концентрированных растворов. Получение водных вытяжек. Анализ водных вытяжек методом потенциометрии, титриметрическим методом. Обобщение результатов и формулировка выводов о пуццолановой активности техногенных отходов.
Итого:		18	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	10	-	-	Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность. Метод и методика. Современные физико-химические методы исследования. Особенности методов исследования строительных материалов; Химические реакции – основа качественного анализа. Закон действующих масс. Термодинамические Концентрационные константы равновесий основных четырех типов химических реакций, используемых в анализе. Современные представления о кислотах и основаниях. Кислотно-основная теория Бренстеда-Лоури. Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, иодометрия и иодиметрия, бихроматометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы. Определение неорганических и органических соединений.	Подготовка к лабораторным работам
2	2	10	-	-	Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Спектры молекул; особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества. Атомно-эмиссионный метод. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения (атомизаторы). Их основные характеристики. Физические и химические процессы в атомизаторах. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной	Подготовка к лабораторным работам

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
					спектрометрии. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Атомно-абсорбционный метод. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения, их характеристики. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Возможности, достоинства и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом. Метрологические характеристики. Примеры практического применения данных методов.	
3	3	12	-	-	Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ. Термические методы анализа. Причины эндо- и экзотермических процессов, применение ДТА для исследования природных и техногенных сырьевых и строительных материалов. Программное обеспечение методов. Рентгеновские методы анализа. Аппаратурное обеспечение метода. Дифракционные характеристики веществ, идентификация состава материала по результатам РФА	Подготовка к лабораторным работам
4	Зачет	4	-	-	X	Подготовка к зачету
Итого:		36	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые проекты / работы учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
----------	---	----------------------

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0...20
2	Устный опрос	0...10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0...30
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита лабораторных работ	0...20
4	Устный опрос	0...10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0...30
3 текущая аттестация		
5	Выполнение и защита лабораторных работ	0...20
6	Подготовка презентации	0...20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0...40
ВСЕГО		0...100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<https://jirbis.tyuiu.ru>);
- База данных ЭБС «ЛАНЬ» (www.e.lanbook.com);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ «Электронного издательства ЮРАЙТ» (www.urait.ru);
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office;
2. Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме)
----------	---	---

		дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Специализированная лабораторная мебель (столы, шкафы, приточно-вытяжная вентиляция). Пресс ИП-100 - 1 шт., машина испытательная МС – 500 (50 т) - 1 шт., машина испытательная МС – 2000 (200т) - 1 шт.; весы торговые - 1 шт., весы ЕК-2000 - 1 шт., штангенциркуль - 1 шт., линейка измерительная - 1 шт., комплект измерительной посуды - 1 шт., секундомер механический СОИР-2а-3-000 – 1шт., пикнометр – 1шт., прибор для определения плотности материалов «Оникс-2.6 – 1шт., весы торсионные ВТ-500 – 1шт., дуктилометр – 1шт., ЦКБ-974Н – 1шт., виброплощадка – 1шт., СМЖ -739 – 1шт., камера универсальная пропарочная КУП-1 – 1шт., пенетромметр полуавтоматический 984 ПК – 1шт., дилатометр объемный дифференциальный ДОД – 1шт., ларь морозильный МЛ-400 – 1шт., Камера для хранения образцов – 1шт., контракциометр КЛ-07 – 1шт., прибор ППР – 1шт., формы трехгнездовые разъемные 3ФК-70 – 1шт., формы трехгнездовые разъемные 2ФК-100 – 1шт., шкаф сушильный SNOL 67/350 – 1шт., шкаф вакуумный СНВС4,5.4,5.4/3И1 – 1шт., печь электрическая высокотемпературная ЛНТ08/1600 (1600оС) – 1шт., климатермокамера VOTSH-VC-7018 – 1шт., прибор для определения удельной поверхности минеральных порошков – 1шт., фотокалориметр Ph-метр – 1шт., рассеивающая машина RETSH – 1шт., мельница центробежно-эллиптическая ЦЭМ-7 – 1шт., прибор для ускоренного определения воздухопроницаемости АГАМА-3М – 1шт., прибор для определения водонепроницаемости – 1шт., прибор для ускоренного определения морозостойкости дилатометр ДОД-100 К/3 – 1шт., дериватограф Q-1500D для термогравиметрического анализа – 1шт., измеритель прочности бетона УЗ – 1шт., пульсар 1.2	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к лабораторным работам обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями «Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях методом рентгеноструктурного анализа» Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Материаловедение», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Основы строения материалов», «Основы теории строения материалов», «Кристаллография», «Методы исследования материалов и процессов» для обучающихся всех

специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / И. М. Ковенский, А. И. Моргун; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 19 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «**Физико-химические методы анализа**»

Код, направление подготовки: **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Зимакова Г. А. Методы исследования состава и свойств строительных материалов: учебное пособие / Г. А. Зимакова, О. И. Селезнёва, С. С. Радаев, В. С. Орлов. - Тюмень: БИК «Тюменский индустриальный университет», 2021. – 142 с.	ЭР*	50	100	+
2	Федоров А. А. Методы химического анализа объектов природной среды: учебник / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М.: КолосС, 2008. - 118 с	25	50	100	-
3	Артеменко, А. И. Органическая химия для строительных специальностей вузов: учебник / А. И. Артеменко. - 8-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2014. - 560 с	ЭР*	50	100	+

ЭР* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ.