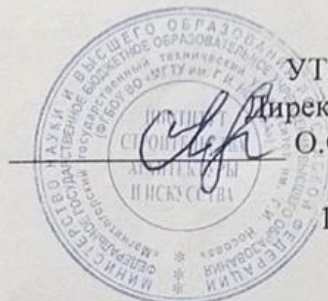




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и экономика современных строительных материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

10.02.2022, протокол № 1

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук _____ С.А. Некрасова

Рецензент:

инженер технолог ЗАО «Урал-Омега», д-р техн. наук _____ М.С. Гаркави

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является знакомство с принципами работы и определение возможностей использования инструментальных и классических химических методов анализа для определения состава, свойств и качества материалов, используемых в строительстве.

Изучение методов 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; способов приготовления и подготовки образцов; обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физико-химические методы исследования строительных материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Химия в строительстве

Физическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Композиционные вяжущие вещества

Нанотехнологии в строительном материаловедении

Производственная - научно-исследовательская работа

Химия цемента

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физико-химические методы исследования строительных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен осуществлять лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов
ПК-4.1	Осуществляет лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Методы оптической спектроскопии								
1.1 Методы оптической спектроскопии	2	1			4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1			4			
2. 2. Электронная микроскопия								
2.1 Электронная микроскопия	2	2		4	5,25	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		2		4	5,25			
3. 3. Рентгеновский анализ								

3.1 Рентгеновский анализ	2	2		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		2		2	4			
4. 4. Калориметрический анализ								
4.1 Калориметрический анализ	2	1			4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1			4			
5. 5. Термические методы анализа								
5.1 Термические методы анализа	2	4		2	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		4		2	5			
6. 6. Метод потенциометрии								
6.1 Метод потенциометрии	2	1,5		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1,5		2	4			
7. 7. Электрофизический метод определения влажности сыпучих материалов								

7.1 Электрофизический метод определения влажности сыпучих материалов	2	1		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1		2	4			
8. 8. Ультразвуковой контроль качества строительных материалов								
8.1 Ультразвуковой контроль качества строительных материалов	2	1		1	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1		1	4			
9. 9. Седиментационный анализ суспензии								
9.1 Седиментационный анализ суспензии	2	1,5		2	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1
Итого по разделу		1,5		2	5			
Итого за семестр		15		15	39,25		экзамен	
Итого по дисциплине		15		15	39,25		экзамен	

5 Образовательные технологии

Основными методами обучения студентов являются словесные (лекции), практические работы, а также индивидуальная работа и консультации.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, анализ ситуаций и имитационных моделей).

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическая работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физико-химические методы исследования строительных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физико-химические методы исследования строительных материалов» относятся:

- подготовка к практическим занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- расчет и анализ полученных данных;
- подготовка к зачету (конспект лекций, рекомендуемая литература).

Контрольные вопросы раздела «Методы оптической спектроскопии»

1. Молекулярные спектры
2. Эмиссионная спектроскопия
3. Абсорбционная спектроскопия
4. Спектры комбинационного рассеяния (КР-спектры)

Контрольные вопросы раздела «Электронная микроскопия»

1. Сканирующий зондовый электронный микроскоп
2. Сканирующий атомно-силовой микроскоп
3. Сканирующий туннельный микроскоп
4. Растровый электронный микроскоп
5. Просвечивающий (трансмиссионный) электронный микроскоп
6. Просвечивающий растровый электронный микроскоп

Контрольные вопросы раздела «Рентгеновский анализ»

1. Общие сведения о рентгеновском излучении
2. Тормозное излучение

3. Характеристические рентгеновские лучи
4. Закон Г.Мозли
5. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый методы анализа
6. Методы рентгеновского излучения
7. Рентгенофазовый анализ
8. Рентгеноспектральный анализ

Контрольные вопросы раздела «Калориметрический анализ»

1. Определение теплот сгорания
2. Определение теплот растворения и разбавления
3. Определение теплот фазовых превращений
4. Определение теплот плавления и фазовых превращений по кривым нагревания и охлаждения (термографический метод)
5. Определение теплоемкости твердых и жидких веществ

Контрольные вопросы раздела «Термические методы анализа»

- 1 Краткая характеристика методов термического анализа
- 2 Метод дифференциально-термического анализа
- 3 Термогравиметрический анализ
- 4 Дериватография

Контрольные вопросы раздела «Метод потенциометрии»

1. Установки для потенциометрических измерений
2. Индикаторные электроды и электроды сравнения
3. Электроды сравнения
4. Прямая потенциометрия
5. Определение pH
6. Потенциометрическое титрование
7. Определение точки эквивалентности
8. Кислотно-основное титрование
9. Комплексонометрическое титрование
10. Титрование по методу осаждения
11. Окислительно-восстановительное титрование
12. Потенциометрическое определение физико-химических свойств веществ

Контрольные вопросы раздела «Электрофизический метод определения влажности сыпучих материалов»

1. Контроль влажности заполнителей бетона методом измерения электрического сопротивления

Контрольные вопросы раздела «Ультразвуковой контроль качества строительных материалов»

1. Акустические методы испытания материалов
2. Ультразвуковой импульсный метод
3. Резонансный метод
4. Ультразвуковой импульсный метод
5. Ультразвуковая дефектоскопия строительных материалов
6. Дефектоскопия бетона методом сквозного прозвучивания

Контрольные вопросы раздела «Седиментационный анализ суспензии»

1. Построение кривой оседания и дифференциальной кривой распределения для полидисперсной системы

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
ПК-4: Способен осуществлять лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов		

ПК-4.1	Осуществляет лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	Теоретические вопросы: 1. Эмиссионная спектроскопия 2. Абсорбционная спектроскопия 3. Спектры комбинационного рассеяния (КР-спектры) 4. Сканирующий зондовый электронный микроскоп 5. Сканирующий туннельный микроскоп 6. Растровый электронный микроскоп 7. Закон Г.Мозли 8. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый методы анализа 9. Методы рентгеновского излучения 10. Метод дифференциально-термического анализа 11. Термогравиметрический анализ 12. Потенциометрическое определение физико-химических свойств веществ 13. Акустические методы испытания материалов 14. Ультразвуковой импульсный метод 15. Резонансный метод 16. Ультразвуковой импульсный метод 17. Ультразвуковая дефектоскопия строительных материалов 18. Дефектоскопия бетона методом сквозного прозвучивания Практические задания: 1. Определение pH 2. Определение теплот сгорания 3. Определение теплот растворения и разбавления 4. Определение теплот фазовых превращений 5. Определение теплоемкости твердых и жидких веществ 6. Определение теплот плавления и фазовых превращений по кривым нагревания и охлаждения (термографический метод) Индивидуальные задания: 1. Контроль влажности заполнителей бетона методом измерения электрического сопротивления 2. Построение кривой оседания и дифференциальной кривой распределения для полидисперсной системы
--------	---	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические методы исследования строительных материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие практически задания. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

В результате проведения экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Пименова, Л. Н. Физико-химические методы исследования строительных материалов : учебное пособие / Л. Н. Пименова. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-93057-918-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170463> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ломакина, Л. Н. Физико-химические методы исследований строительных материалов : учебное пособие / Л. Н. Ломакина. — Уфа : УГНТУ, 2017. — 126 с. — ISBN 978-5-7831-1597-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166892> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ковалев, Я. Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 285 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005580-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923695> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Никифорова, Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов: Учебное пособие / Никифорова Э.М., Еромасов Р.Г., Шиманский А.Ф. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3577-9. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/978676> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Дворкин, Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 424 с. - ISBN 978-5-9729-0361-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168606> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: по подписке.

5. Галдина, В. Д. Физико-химические процессы в технологии дорожно-строительных материалов : учебное пособие / В. Д. Галдина. — Омск : СибАДИ, 2021. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221357> (дата обращения: 07.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методы определения термодинамических характеристик веществ, химических реакций и растворов : учебное пособие / Н.М. Хохлачева, Е.Б. Ильина, Е.Е. Мареичева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022 — 194 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18956. - ISBN 978-5-16-011813-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852225> (дата обращения: 09.07.2022). — Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 1. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 53 с.

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 2. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 57 с.

3. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы» для обучающихся направлений 07.03.01, 07.03.03 и 08.03.01. Часть 3. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им Г.И. Носова, 2022. - 37 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1381.pdf&show=dcatalogues/1/1123835/1381.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. Воронин, К. М. Процессы и аппараты технологии строительных материалов : конспект лекций : учебное пособие / К. М. Воронин, Д. Д. Хамидулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-162-21 от 26.03.2021	26.03.2023
Adobe Reader	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования