



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)

ХИМИЯ ЦЕМЕНТА

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	2
Семестр	3

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)

Основная цель преподавания дисциплины «Химия цемента» - более глубокое изучение химического и минералогического состава клинкера, физико-химических процессов протекающих в процессе клинкерообразования и твердения цемента, структуры и свойств портландцемента.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Химия цемента входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Физическая химия

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Методология и методы научного исследования

Процессы и аппараты технологии строительных изделий

Химия в строительстве

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

Нанотехнологии в строительном материаловедении

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химия цемента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способен осуществлять проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами
ПК-6.1	Осуществляет проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 24,85 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,85 акад. часов;
- самостоятельная работа – 47,45 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

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. Химический и фазовый составы портландцементного клинкера								
1.1 Химический и фазовый составы портландцементного клинкера	3	2	4		10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу		2	4		10			
2. 2. Реакции при обжиге клинкера								
2.1 Реакции при обжиге клинкера	3	2	2		10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу		2	2		10			
3. 3. Гидратация и твердение цемента								

3.1 Гидратация и твердение цемента	3	4	4		17,45	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу		4	4		17,45			
4. 4. Структура и свойства свежеуложенного и затвердевшего цементного теста								
4.1 Структура и свойства свежеуложенного затвердевшего цементного теста	3	3	1		10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу		3	1		10			
Итого за семестр		11	11		47,45		экзамен	
Итого по дисциплине		11	11		47,45		экзамен	

5 Образовательные технологии

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

Реализация компетентностного 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).

Лабораторная 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 «Химия цемента» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия цемента» относятся:

- подготовка к лабораторным занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- анализ полученных данных;
- подготовка к экзамену (конспект лекций, рекомендуемая литература).

Контрольные вопросы к разделу «Химический и фазовый составы портландцементного клинкера»

Химический и минералогический состав портландцементного клинкера. Строение, полиморфные модификации и свойства клинкерных минералов (алита, белита, алюминатной и ферритной фаз). Характеристика клинкера с помощью коэффициента насыщения, силикатного и алюминатного модулей.

Контрольные вопросы к разделу «Реакции при обжиге клинкера»

Краткая характеристика реакций образования клинкера. Реакции в твердом состоянии. Реакции с участием жидкой фазы. Реакции при охлаждении клинкера. Микроструктура портландцементного клинкера.

Контрольные вопросы к разделу «Гидратация и твердение цемента»

Взаимодействие с водой клинкерных минералов. Гидратация силикатов кальция. Фазовый состав гидросиликатов, виды, свойства. Гидратация алюминатов и алюмоферритов кальция. Образование комплексных солей при гидратации цементов. Строение и свойства гидратных новообразований, образующихся при обычных и повышенных температурах. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Байкову А.А. и др. Современные воззрения на процессы твердения портландцемента.

Контрольные вопросы к разделу «Структура и свойства свежесушеного и затвердевшего цементного теста»

Структурная вязкость и пластическая прочность цементного теста. Седиментация и водоудерживающая способность. Контракция. Микроструктура цементного камня. Вычисление объемных характеристик. Формы связи воды в тесте и камне.

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-6: Способен осуществлять проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами		
ПК-6.1	Осуществляет проектно-технологическое сопровождение производства бетонов с наноструктурирующими компонентами	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химический состав портландцементного клинкера 2. Минералогический состав портландцементного клинкера 3. Строение, полиморфные модификации и свойства клинкерных минералов (алита, белита, алюминатной и ферритной фаз). 4. Краткая характеристика реакций образования клинкера. 5. Гидратация силикатов кальция. 6. Гидратация алюминатов и алюмоферритов кальция. 7. Современные воззрения на процессы твердения портландцемента. 8. Структурная вязкость и пластическая прочность цементного теста. <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика клинкера с помощью коэффициента насыщения, силикатного и алюминатного модулей. 2. Микроструктура портландцементного клинкера. 3. Строение и свойства гидратных новообразований, образующихся при обычных и повышенных температурах 4. Образование комплексных солей при гидратации цементов. 5. Седиментация и водоудерживающая способность. <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реакции в твердом состоянии. 2. Реакции с участием жидкой фазы. 3. Реакции при охлаждении клинкера. 4. Гипотезы твердения портландцемента по Ле-Шателье, Михаэлису, Байкову А.А. и др. 5. Микроструктура цементного камня.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия цемента» 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 лабораторные задания. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных 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. Усов, Б. А. Химия и технология цемента : учебное пособие / Б. А. Усов. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 158 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011326-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017321> (дата обращения: 07.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Гайдукова, Н. Г. Химия в строительстве : учебное пособие для вузов / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05893-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492904> (дата обращения: 07.09.2022).

б) Дополнительная литература:

1. Химия строительных материалов : учебное пособие / составители Л. М. Воропай [и др.]. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171296> (дата обращения: 07.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Химия строительных материалов : учебное пособие / составители Л. М. Воропай [и др.]. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171296> (дата обращения: 07.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488614> (дата обращения: 07.09.2022).

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:

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
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемо	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

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 лабораторных 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