



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)

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

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)

Целью изучения дисциплины «Нанотехнологии в строительном материаловедении» является подготовка магистров технологического и исследовательского профиля с углубленным изучением теоретических возможностей применения нанотехнологий в строительстве

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Нанотехнологии в строительном материаловедении входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Инновационные технологии и материалы в строительстве

Ресурсосберегающие технологии бетонов

Физико-химические методы исследования строительных материалов

Процессы и аппараты технологии строительных изделий

Химия в строительстве

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

Проектирование и организация предприятий строительной индустрии

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) «Нанотехнологии в строительном материаловедении» 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

3.1 Оборудование для анализа свойств наноматериалах, наноструктурах	3			2	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу				2	5			
4. 4. Свойства наноматериалов								
4.1 Свойства наноматериалов	3			3	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу				3	5			
5. 5. Наноматериалы и нанотехнологии строительных материалах								
5.1 Наноматериалы и нанотехнологии строительных материалах	3			2	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос (собеседование)	ПК-6.1
Итого по разделу				2	5			
Итого за семестр				11	24,9		зачёт	
Итого по дисциплине				11	24,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Основными методами обучения студентов являются практические 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:

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 «Нанотехнологии в строительном материаловедении» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нанотехнологии в строительном материаловедении» относятся:

- подготовка к практическим занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- анализ полученных данных;
- подготовка к зачету (рекомендуемая литература).

Контрольные вопросы раздела «Перспективы применения нанотехнологий»

Истоки современной идеи нанотехнологий. Наночастицы, нанотехнологии: исходные понятия и вопросы терминологии. Физические основы нанотехнологий и причины размерных эффектов в наномасштабных объектах.

Контрольные вопросы раздела «Технология получения наноматериалов».

Природные аллотропные формы углерода и искусственные наноструктуры. Методы получения наноматериалов.

Контрольные вопросы раздела «Оборудование для анализа свойств в наноматериалах, наноструктурах».

Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия («просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения») Растровая электронная микроскопия (РЭМ) Спектральные методы исследования. Электронная Оже-спектроскопия (AES). Масс-спектроскопия вторичных ионов. Лазерный микрозондовый анализ. ИК – спектроскопия органических соединений. Рентгенографические методы исследования. Методы рентгеноструктурного анализа. Сканирующие зондовые методы исследования. Сканирующая туннельная микроскопия (STM). Атомно-силовая микроскопия (AFM). Магнитосиловая зондовая микроскопия (MFM). Сканирующая микроскопия ближней оптической зоны (SNOM). Фотоакустическая микроскопия.

Контрольные вопросы раздела «Свойства наноматериалов».

Механические. Электрические. Магнитные. Термические. Оптические. Химические.

Контрольные вопросы раздела «Наноматериалы и нанотехнологии в строительных материалах».

Нанотехнологии активирования (структурирования) воды. Нанотехнология измельчения исходных материалов. Нанотехнологии изготовления нанодисперсной арматуры. Бетон ультравысоких технологий. Перспективы использования наномодификаторов в производстве композиционных бетонов. Нанотехнологии в производстве фосфогипсобетона. Золь-гель как концепция нанотехнологии цементного композита. Оптимизация структуры наносистем на примере высококонцентрированной керамической вяжущей суспензии. Наночастицы металлов — многофункциональные нанокристаллические материалы. Способы получения и перспективы применения объемных наноструктурных металлов и сплавов. Новая нанотехнология поверхностной упрочняющей обработки конструкционных и инструментальных сталей. Наноструктурный сверхвысокомолекулярный полиэтилен «Полинит». Наномембраны.

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	Теоретические вопросы: 1. Наночастицы, нанотехнологии: исходные понятия и вопросы терминологии 2. Природные аллотропные формы углерода и искусственные наноструктуры. 3. Методы получения наноматериалов. 4. Электронная микроскопия. 5. Лазерный микрозондовый анализ 6. Методы рентгеноструктурного анализа. 7. Методы рентгеноструктурного анализа. 8. Перспективы использования наномодификаторов в производстве композиционных бетонов. 9. Оптимизация структуры наносистем на примере высококонцентрированной керамической вяжущей суспензии. 10. Наномембраны. Практические задания: 1 «Цементные бетоны, модифицированные наноматериалами»; 2 «Сухие смеси, модифицированные углеродным и наноструктурами»; 3 «Вяжущие вещества, модифицированные наноматериалами»; Индивидуальные задания: 1«Теплоизоляционные материалы, модифицированные наноструктурами»; 2 «Гидроизоляционные материалы, модифицированные наноструктурами».
--------	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Нанотехнологии в строительном материаловедении» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

К зачету допускаются студенты, выполнившие практические задания. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме, включает подготовку, ответы студента на теоретические вопросы, по его итогам выставляется «зачет» или «незачет».

Оценки «зачтено» заслуживает студент, успешно выполнивший задания, предусмотренные программой дисциплины, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившего принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных в программе заданий, не освоивший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Иванов, Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, Н. А. Покалюхин. — Казань : КНИТУ, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-7882-2538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166186> (дата обращения: 02.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490806> (дата обращения: 02.09.2022).

б) Дополнительная литература:

1. Долوماتов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Долوماتов, Р. З. Бахтизин, М. М. Долomatова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496174> (дата обращения: 02.09.2022).

2.

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
Adobe Reader	свободно	бессрочно
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.informsistema.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 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