

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

Дата подписания: 03.06.2026 15:51:51

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ,
канд. экон. наук, доцент
Н.В. Данченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве

Направление подготовки	08.04.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Технология, организация и экономика строительства		
Год начала обучения	2026		
Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Реализуется в семестрах	3	3	3

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой строительства, канд.
техн. наук, доцент
Щитов Д.В.

Пятигорск, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование системных знаний о природе и свойствах наноматериалов, а также методах их упрочнения для наиболее эффективного использования в строительстве.

Задачи дисциплины: формирование у студентов знаний о физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и показать их влияние на свойства материалов; зависимости между составом, строением и свойствами материалов; теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность элементов строительных конструкций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве» является факультативной дисциплиной.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен проводить экспертизу технических и организационно-технологических решений по эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства	ИД-1 ПК-1 Оценивает комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы ИД-2 ПК-1 Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства ИД-3 ПК-1 Выбирает методики проведения экспертизы ИД-4 ПК-1 Составляет заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства	Знает состояние жилищного и общественного фонда России и общие правила проведения обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Применяет методы усиления оснований и фундаментов, стен. Может осуществить ремонт и замену перекрытий, кровли, балкона, устройство дополнительной теплозащиты стен зданий. Умеет пользоваться приборами для обследования зданий и сооружений. Соблюдает технику безопасности при проведении обследования жилых зданий. Применяет современные методы обследования и оценки технического состояния зданий и сооружений перед реконструкцией

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах	ОЗФО, в акад. часах	ЗФО, в акад. часах
Контактная работа:	54	4	4
Лекции/из них практическая подготовка	18	2	2
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-	-	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	36	2	2
Самостоятельная работа	90	140	140
Формы контроля			
Зачет с оценкой			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

			очная форма				очно-заочная форма				заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа		Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа		Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа		
			3 семестр				3 семестр				3 семестр				
1	Тема 1. Проблемы применения наноматериалов и нанотехнологий в строительстве и строительных материалах Роль наночастиц как центров нуклеации (кристаллизации) Роль наночастиц, выполняющих функции физических «барьеров»Повышение активности портландцемента Снижение начального водосодержания посредством введения пластифицирующих добавок Применение виброактивации цемента, обеспечивающее дезагрегацию цементных флоккул и уплотнение цементного геля	ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	4	8	-	22	2	2	-	34	2	2	-	34	собеседование

2	Тема 2. Теории формирования прочности и проницаемости наноструктурированных систем Интенсификация процесса уплотнения жестких смесей Применение вакуумирования, центрифугирования, фильтрационного прессования Пропитка поровой структуры бетона органическими веществами или серой Применение сухого формования Применение водопоглощающих перегородок	ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	4	8	-	22	-	-	-	36	-	-	-	36	тестирование
3	Тема 3. Создание новых функциональных материалов в строительстве Основные виды коррозии бетонов. Углекислотная коррозия бетонов. Магнезиальная коррозия бетонов. Сульфатная коррозия бетонов. Механизм действия ингибиторов в жидких средах. Применение ингибированных полимерных составов покрытий и смазки. Метод регулирования защитной способности и ресурса противокоррозионной защиты полимерных ингибированных пленок. Повышение коррозионной стойкости металла легированием. Правило Таммана. Пути торможения анодных процессов легированием. Способы электрохимической защиты. Схема катодной защиты внешним током. Принципиальная схема протекторной защиты	ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	4	10	-	22	-	-	-	36	-	-	-	36	собеседование

4	Тема 4. Наноструктурированные строительные композиты Классификация металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам. Условия применения смазок. Преимущества смазок по сравнению с маслами. Области применения консервационно-рабочих и рабоче-консервационных масел. Способы применения ингибиторов. Схемы консервации для I и II групп металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам. Схемы консервации для III и IV групп металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам. Схемы консервации для V, VI и VII групп металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам. Назначение консервации. Условия хранения изделий. Средства и методы консервации. Ингибиторы коррозии. Барьерные материалы. Типовые схемы консервации. Расконсервация и переконсервация. Упаковка изделий. Упаковки «блистер», «скин», «флоу», «стретч».	ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	6	10	-	24	-	-	-	34	-	-	-	34	тестирование
	ИТОГО		18	36	-	90	2	2	-	140	2	2	-	140	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149303>.

2. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабров, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Алимов Л.А. Строительные материалы: учеб. для вузов / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 319, [1] с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ЭБС Кантаиана(1), ч.з.№1(1)).

2. Головин Ю.И. Наномир без формул / Ю.И. Головин; под ред. Л.Н. Патрикеева. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 543 с. (библиотека БФУ им. И. Канта, НА(1), ч.з.№1(1)).

3. Нанонаука и нанотехнологии: энцикл. систем жизнеобеспечения / Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-та), Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э.

Баумана, Ин-т приклад. нанотехнологии; [ред. Е.Е. Демидова]; гл. соред. Осама О. Авальдекарим, Чунъли Бай, С.П. Капица; [пер. Н.Н. Выхристенко [и др.]. - М.: Магистр Пресс, 2009, 2010: ЮНЕСКО: EOLSS. - 991 [1] с. (библиотека БФУ им. И. Канта, ч.з.№1(1), ч.з.№3(1)).

4. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учеб. пособие для вузов/ под ред. А. С. Сигова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. - 184 с.: ил., табл.. - Библиогр.: с. 181-184 (73 назв.). - ISBN 978-5-9963-0617-6: 253.00, 253.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)

5. Экология наноматериалов: учеб. пособие для вузов/ А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 272 с.: рис., табл.. - (Нанотехнология). - Библиогр. в конце гл.. - ISBN 978-5-9963-0523-0: 322.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

8.2. Методическая литература:

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве».

2. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru

2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru

4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru

6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru

7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru - «Университетская библиотека онлайн»;

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (**МТС-Линк**), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.