

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 15:58:31

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bcc8ba81860b00daa62

**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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**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       |

### **Введение**

1. Назначение: Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации предназначен для проверки знаний студентов.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве»

3. Разработчик: Щитов Дмитрий Викторович, заведующий кафедрой строительства.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель: Дмитрий Викторович Щитов - зав. кафедрой строительство;

Члены комиссии: Сидякин Павел Алексеевич, профессор кафедры строительства;

Вахилевич Наталья Валерьевна, доцент кафедры строительства

Представитель организации-работодателя: Кобаля Тамази Леонидович - директор ООО «Модуль-Строй»

Экспертное заключение: ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации соответствует ФГОС ВО и образовательной программе по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

**1. Описание критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Компетенция,<br>индикаторы                                                                                                                                                                                               | Уровни сформированности компетенции                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                          | Минимальный<br>уровень не<br>достигнут<br>(Неудовлетворит<br>ельно)<br>2 балла                                                                                                                                          | Минимальный<br>уровень<br>(удовлетворите<br>льно)<br>3 балла                                                                                                                                                                | Средний<br>уровень<br>(хорошо)<br>4 балла                                                                                                                                                                                                | Высокий<br>уровень<br>(отлично)<br>5 баллов                                                                                                                                                                                |
| <i>Компетенция:</i> ПК-1. Способен проводить экспертизу технических и организационно-технологических решений по эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства                                                    |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
| Результаты обучения по дисциплине<br><i>Индикатор:</i><br>ИД-1 ПК-1<br>Оценивает комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы                                                               | Не способен оценивать комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы                                                                                                                         | С затруднениями оценивает комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы                                                                                                                         | На достаточно хорошем уровне оценивает комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы                                                                                                                         | В совершенстве оценивает комплектность документации по технической эксплуатации объекта экспертизы                                                                                                                         |
| ИД-2 ПК-1<br>Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие их экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | Не способен выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие их экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | С затруднениями выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие их экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | На достаточно хорошем уровне выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие их экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | В совершенстве выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие их экспертизу технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства |
| ИД-3 ПК-1<br>Выбирает методики проведения экспертизы                                                                                                                                                                     | Не способен выбирать методики проведения экспертизы                                                                                                                                                                     | С затруднениями выбирает методики проведения экспертизы                                                                                                                                                                     | На достаточно хорошем уровне выбирает методики проведения экспертизы                                                                                                                                                                     | В совершенстве выбирает методики проведения экспертизы                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-4<br>ПК-1<br>Составляет заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | Не способен составлять заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | С затруднениями составляет заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | На достаточно хорошем уровне составляет заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства | В совершенстве составляет заключение по результатам экспертизы технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта жилищно-коммунального хозяйства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания                                                                                                     | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Компетенция |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Форма обучения очная, Семестр 3; Форма обучения очно-заочная, Семестр 3; Форма обучения заочная, Семестр 3</b> |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
| 1.                                                                                                                | б)               | Укажите значение нанометра: 1 нм (выберите верный вариант).<br>а). Это нанометр (карлик) ультрадисперсный.<br>б). Это обозначение единицы длины (нм), равной $10^{-9}$ м.                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1        |
| 2.                                                                                                                | а)               | Объясните общее понятие «наноматериалы» (выберите верный вариант).<br>а) Это материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нанометров, что обеспечивает им качественно новые свойства;<br>б) Это ультрадисперсные материалы.                                                                                           | ПК-1        |
| 3.                                                                                                                | б)               | Что называют нанопокрывтием (выберите верный вариант).<br>а) Нанопокрывтием называют нанометровые пленки на какой-либо поверхности.<br>б) Нанопокрывтия - покрытия толщиной от 1 до 100 нм, обладающие из-за малой толщины специфическими свойствами.                                                                                                                                          | ПК-1        |
| 4.                                                                                                                | б)               | Определите понятие наноструктуры (выберите верный вариант).<br>а) Наноструктура характеризует нанометрический размер структурных элементов материала.<br>б) Наноструктура (англ. nanostructure) — совокупность наноразмерных объектов искусственного или естественного происхождения, свойства которой определяются размером структурных элементов, и их взаимным расположением в пространстве | ПК-1        |
| 5.                                                                                                                | а)               | Определите понятие нанокомпозита (выберите верный вариант).<br>а) Нанокомпозитами называют композиты, в состав которых входит как минимум один компонент (фаза), имеющий размер от 1 до 100 нм.<br>б) Нанокомпозитом считается многокомпонентный наноструктурный материал.                                                                                                                     | ПК-1        |
| 6.                                                                                                                | б)               | Дайте определение нанотехнологических приемов (выберите верный вариант).<br>а) Нанотехнологические приемы – это технологические приемы достижения наноскопических размеров структурных элементов материала<br>б) Нанотехнологические приемы - комплекс технологических приемов, позволяющий создавать и трансформировать объекты размером менее 100 нм с целью приобретения этими              | ПК-1        |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |    | объектами Принципиально новых качеств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
| 7.  | а) | <p>Определите современные нанотехнологические процессы (выберите верный вариант).</p> <p>а) Нанотехнологические процессы - технологические процессы, приемы и системы машин и механизмов, предназначенные для выполнения сверхточных операций в масштабе нескольких нанометров.</p> <p>б) Нанотехнологические процессы обеспечивают использование нанодисперсных материалов</p>                                     | ПК-1 |
| 8.  | а) | <p>Объясните, что представляет собой микрокремнезем (выберите верный вариант).</p> <p>а) Микрокремнезем представляет собой ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе очистки отходящих газов печей при производстве технического кремния.</p> <p>б) Микрокремнезем представляет собой модифицирующую добавку при производстве бетона и сухих строительных смесей.</p> | ПК-1 |
| 9.  | а) | <p>Что называют углеродным фуллереном (выберите верный вариант).</p> <p>а) Углеродным фуллереном называют модификацию углерода, атомы углерода которой формируют сферический каркас, состоящий из пяти- и шестиугольников.</p> <p>б) Углеродным фуллереном называют уникальные нанокластеры атомов углерода.</p>                                                                                                    | ПК-1 |
| 10. | б) | <p>Что называют углеродной нанотрубкой (выберите верный вариант).</p> <p>а) Углеродной нанотрубкой называют уникальные нанокластеры атомов углерода</p> <p>б) Углеродной нанотрубкой называют модификацию углерода, атомы углерода которой формируют цилиндрический каркас, состоящий из пяти- и шестиугольников.</p>                                                                                               | ПК-1 |
| 11. | б) | <p>Поясните, что обозначают термином наногвозди (выберите верный вариант).</p> <p>а) Крепежный материал на базе современных наночастиц.</p> <p>б) Материал, который представляет собой ультрамикроскопические кремниевые структуры, которые по форме напоминают обычные гвозди.</p>                                                                                                                                 | ПК-1 |
| 12. |    | Применение нанотехнологий для производства строительных материалов обеспечивает производство материалов с качественно новыми характеристиками, низкой ценой и современным трендам экологичности и энергоэффективности (уберите неверное).                                                                                                                                                                           | ПК-1 |
| 13. |    | Структуры, подобные фуллеренам и нанотрубкам, могут быть образованы из атомов углерода, молекул оксидов золота, рения, никеля и титана, а также из атомов других веществ. (уберите неверное).                                                                                                                                                                                                                       | ПК-1 |

|     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|-----|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 14. |  | <p>Какими основными преимуществами обладают современные аэрогели в строительстве (уберите неверное).</p> <p>Аэрогель имеет низкие теплопроводность, коэффициент преломления света, диэлектрическую проницаемость и скорость распространения звука.</p>                                                                                                                                                                                                                               | ПК-1 |
| 15. |  | <p>Какой аэрогель освоен для производства тепло- и звукоизоляции в строительстве (уберите неверное).</p> <p>Современные технологии позволили начать серийное производство аэрогелей диоксида кремния, а также оксидов золота и рения, которые находят все более широкое применение при изготовлении тепло- и звукоизоляции для промышленного и строительного использования</p>                                                                                                       | ПК-1 |
| 16. |  | <p>Микрокремнезем применяется в качестве добавки при производстве бетона и сухих строительных смесей для улучшения внешнего вида изделий, технических и эксплуатационных свойств бетона: прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и др (уберите неверное)</p>                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 |
| 17. |  | <p>Современное направление разработок рецептуры современных бетонов (уберите неверное).</p> <p>Одним из направлений разработок рецептуры современных бетонов является применение ультрадисперсных, наноразмерных частиц модификаторов на основе диоксида бора и титана при создании высокопрочных долговечных бетонов</p>                                                                                                                                                            | ПК-1 |
| 18. |  | <p>Композитные и полимерные нанопокрытия стальных конструкций вместе с легированием тугоплавкими металлами значительно повышают стойкость к коррозии и продлевают срок службы даже в агрессивных средах. (уберите неверное)</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1 |
| 19. |  | <p>Физико-химические процессы образования продуктов гидратации цемента - это типичные формы нанотехнологических процессов, т.к. они проходят в водо-цементном растворе, а также на атомно-молекулярном уровне (уберите неверное)</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 |
| 20. |  | <p>Наноструктурные материалы обретают в строительстве все большую востребованность, потому что они повышают капитализацию строительных организаций, обладают высокой износостойкостью, особыми электрофизическими свойствами, жароустойчивостью и другими уникальными чертами, что, в конечном итоге, обеспечивает возможность создания наиболее выгодного, экологически чистого, безопасного как для самого человека, так и для всей окружающей среды жилья. (уберите неверное)</p> | ПК-1 |
| 21. |  | <p>Проблемы внедрения нанотехнологий в строительстве включают в себя: недостаточное развитие нормативно-правовой базы строительства, слабая информированность застройщиков о наличии различных технологий с использованием нанокomпонентов для строительной</p>                                                                                                                                                                                                                      |      |

|     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|     |  | отрасли, проблемы с кредитованием строительных организаций, недостаточный опыт применения конструкционных материалов с нанокomпонентами в проектных организациях. (уберите лишнее)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 22. |  | <p>Роль понимания явлений в наношкале для создания инновационных строительных материалов с заданными и прогнозируемыми свойствами (уберите неверное).</p> <p>Без четкого понимания структуры и свойств новых материалов на наноуровне, учета эффектов космической радиации и инсоляции, а также влияния наноструктуры на макросвойства (например, в гидратации, усадке, старении, пластичности и т.д.) невозможно создавать инновационные строительные материалы с заданными и прогнозируемыми свойств</p> |  |



## **2. Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая система оценки не предусмотрена для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры

## **3. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.