

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
 по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НАНОМАТЕРИАЛЫ»

Направление подготовки 08.04.01. «Строительство»

Профиль/программа подготовки «Инновационные методы при проектировании и
 строительстве автодорог»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ акад. час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттеста- ции (экз./зачет)
1	6/216	18	-	18	153	Экзамен (27)
Итого	6/216	18	-	18	153	Экзамен (27)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов знаний и компетенций в области разработки, изготовления и использования наноматериалов в условиях высокой степени конкурентности рынка строительных материалов, способствование формированию будущих кадров в области контроля качества дорожного строительства, необходимого для успешной работы в рыночных условиях современной России.

Задачи курса:

- сформировать у магистрантов теоретические знания, навыки и компетенции при решении современных проблем дорожного строительства, в частности:
- путем изучения теоретических основ производства наноматериалов, в том числе и для дорожного строительства;
- за счет умения обосновать необходимость применения новых альтернативных материалов, взамен традиционных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Наноматериалы» относится к вариативной части дисциплин программы подготовки «Инновационные методы при проектировании и строительстве автодорог».

Дисциплина основывается на знаниях следующих дисциплин – основы научной деятельности, высшая математика, физика, а также – строительные материалы, дорожно-строительные материалы, физическая химия дорожно-строительных материалов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Полное освоение	Знать: математический аппарат фундаментальных наук; Уметь: решать задачи профессиональной деятельности; Владеть: основами использования теоретических и практических основ.
ПК-2	Полное освоение	Знать: требования нормативно-правовых актов; Уметь: применять нормативно-технические и нормативно-методические документы; Владеть: информацией о нормативных требованиях.
ПК-3	Полное освоение	Знать: технологии строительства автомобильных дорог; Уметь: применять наноматериалы в технологических процессах; Владеть: знаниями технологии строительства автомобильных дорог.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Теоретические основы курса «Наноматериалы»	1	1-4	4	4	35	2/25	
2.	Вяжущие материалы с нанодобавками	1	5-9	6	6	50	6/50	Рейтинг-контроль 1
2.1.	Новые виды вяжущих для дорожных бетонов	1	5-7	2	2	20	2/50	
2.2.	Модифицированные (с нанодобавками) битумы для асфальтобетонов	1	7-8	2	2	20	2/50	
2.3.	Дорожные эмульсии с наностабилизаторами		8-9	2	2	10	2/50	
3.	Строительные конгломераты	1	10-14	6	6	35	6/50	Рейтинг-контроль 2
3.1.	Дорожные бетоны с наноструктурой	1	10-12	2	2	15	2/50	
3.2.	Производство асфальтобетонных смесей с применением современных технологий (нонопорошки)	1	12-14	4	4	20	2/25	
4.	Нанопленки, базальтовое, стекловолокно для дорожного строительства	1	14-18	2	2	33	2/50	Рейтинг-контроль 3
Итого за 1 семестр:		1		18	18	153	18/50	экзамен
Итого по дисциплине				18	18	153	18/50	экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы курса «Наноматериалы».

Содержание раздела: Понятие нанобъекта, наноматериала, нанотехнологии.

Раздел 2. Вяжущие материалы.

Содержание раздела: Современные вяжущие для дорожного строительства, способы получения, добавки, свойства, методы контроля, нормативная литература.

Тема 2.1. Новые виды вяжущих для дорожных бетонов.

Содержание темы: Дорожные бетоны на жидком стекле, кремнийорганических вяжущих, на БТ цементах и ОБТ цементах. Пластификаторы и суперпластификаторы.

Тема 2.2. Модифицированные битумы для асфальтобетона.

Содержание темы: Модификаторы для асфальтобетона (Амдор, Дорос и др.), полимербитумные вяжущие, производство и свойства модифицированных битумов, современная нормативная база для модифицированных битумов

Тема 2.3. Дорожные эмульсии.

Содержание темы: Классификация, свойства, приготовление, хранение и транспортирование дорожных эмульсий. Стабилизаторы для дорожных эмульсий

Раздел 3. Строительные конгломераты.

Содержание раздела: Свойства, производство, особенности, область применения строительных конгломератов.

Тема 3.1. Дорожные бетоны.

Содержание темы: Технологические свойства дорожных бетонных смесей. Высокопрочные и особо прочные дорожные бетоны. Фибробетоны.

Тема 3.2. Производство асфальтобетонных смесей с применением новых технологий.

Содержание темы: Технологическая схема производства литых асфальтобетонных смесей в установке ДС-180; щебеночно-мастичные, дренажные, высокоплотные, армированные асфальтобетоны.

Раздел 4. Нанопленки, базальтовое и стекло волокно для дорожного строительства.

Содержание раздела: Классификация, свойства, область применения в дорожном строительстве. Функции мембраны, арматуры, дренажи.

Содержание лабораторных работ по дисциплине

Тема 1. *Содержание темы:* Определение свойств дорожных бетонов с нанодобавками.

Тема 2. *Содержание темы:* Модификация битумов.

Тема 3. *Содержание темы:* Определение свойств битума вязкого нефтяного дорожного модифицированного.

Тема 4. *Содержание темы:* Подбор состава асфальтобетонной смеси на модифицированном битуме.

Тема 5. *Содержание темы:* Определение свойств асфальтобетона на модифицированном битуме.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Наноматериалы» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема № 2.2; 3.2);
- Групповая дискуссия (раздел № 4);
- Анализ ситуаций (тема № 2.1);
- Разбор конкретных ситуаций (раздел № 1-4);
- Самостоятельная работа (раздел № 1-4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3.

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

- 1) Какой множитель приставки «нано»:
 - a) 10^8
 - b) 10^{-7}
 - c) 10^{-9}
 - d) 10^{-8}
- 2) Дайте полное и правильное определение термину «Нанотехнология»:
 - a) это научная дисциплина, изучающая закономерности в получении обработки и применения наноматериалов
 - b) это научная дисциплина, изучающая технологии материалов
 - c) это научная дисциплина, изучающая закономерности систем единиц физических величин, в соответствии с технологией процесса
- 3) Термин «атомный кластер» применяют для обозначения наночастиц, имеющих размеры:
 - a) менее 1 нм
 - b) менее 1,5 нм
 - c) более 1,7 нм
 - d) менее 2 нм
- 4) Какие органоминеральные смеси в зависимости от наибольшего размера зерен применяемых минеральных материалов приготавливают (ГОСТ 30491-2012):
 - a) крупнозернистые
 - b) среднезернистые
 - c) мелкозернистые
 - d) песчаные
- 5) Для чего предназначены тактильные индикаторы:
 - a) для визуального и тактильного оповещения
 - b) для ориентации в пространстве незрячих лиц
 - c) для обозначения границ парковки
 - d) для указания направления транспортных потоков

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

- 1) Какой классификации наноматериалов по структуре и химическому составу не существует (по форме кристаллитов):
 - a) слоистая
 - b) волокнистая
 - c) равноосная
 - d) игольчатая
- 2) Назовите основной физический процесс метода компактирования нанопорошков:
 - a) прессование и спекание
 - b) формование, консолидирование
 - c) осаждение из газовой фазы
 - d) кристаллизация аморфных сплавов
- 3) Кто впервые выдвинул идею о развитии нанотехнологии в современной формулировке?
 - a) Лаплас
 - b) Дрекслер
 - c) Фейнман
 - d) Винер
- 4) Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?
 - a) Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры
 - b) Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий

- c) Изменение свойств нанобъектов в зависимости от внешних условий
- d) Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава

5) Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?

- a) Дуговой
- b) Лазерно-термический
- c) Пиролитический
- d) Биотехнологический**

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1) Что такое фуллерен?

- a) Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине
- b) Углеродная нанотрубка

c) Семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n

d) Плоский лист графита мономолекулярной толщины

2) Какой эпитаксии не существует?

- a) Жидкофазная
- b) Твердофазная**
- c) Газофазная
- d) Молекулярно-лучевая (пучковая)

3) Какой классификации нанобъектов не существует?

- a) 0-D нанобъекты
- b) 1-D нанобъекты
- c) 2-D нанобъекты

d) 3-D нанобъекты

4) Какой самый перспективный материал в дорожной отрасли, с точки зрения нанотехнологий? Почему?

Углерод C, обладающий уникальными химическими свойствами:

- Позволяет создавать молекулы с неограниченным числом атомов. Он обладает изоморфностью кристаллической решетки, т.е. различными типами кристаллической решетки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие нанобъекта, наноматериала, нанотехнологии.
2. Физические причины специфики наночастиц и наноматериалов.
3. Классификация нанобъектов.
4. Классификация наноматериалов.
5. Наночастицы, нанопорошки.
6. 1-D нанобъекты (неуглеродные трубки).
7. 2-D нанобъекты (тонкие пленки).
8. Эпитаксия (жидкофазная, газофазная, молекулярно-лучевая).
9. Углеродные наноматериалы.
10. Синтез углеродных наноматериалов.
11. Нанотехнологические зондовые машины.
12. Направления развития наноматериалов.
13. Нанотехнологии.
14. История развития наноматериалов.
15. Наноматериалы для дорожного строительства.

Темы для самостоятельной работы по дисциплине

1. Модификация битумов нанодобавками.
2. Конструкционные бетоны с нанодобавками.

3. Оптика с нанопленками в геодезических приборах для дорожного строительства.
4. Нанодобавки для стабилизации грунтов при строительстве дорог.
5. Наноматериалы для герметиков автодорожных мостов.
6. Наноматериалы в ресурсосберегающих технологиях.
7. Нанопленки для дорожного строительства.
8. Применение углеродных нанотрубок в дорожном строительстве.

Результаты самостоятельной работы обучающегося выполняются в виде рефератов, докладов и презентаций по выбранной теме и представляются на аудиторных занятиях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Основы нанотехнологий /Головин Ю.И. - М.: Машиностроение, - 656 с.: ил. ISBN 978-5-94275-662-8;	2012		http:// www.studentlibrary.ru/ book/ ISBN9785942756628.ht ml
2. Нормирование и оценка качества строительных материалов и изделий: /Учебное пособие/ Чумаков Л.Д., М.: Издательство АСВ, 184 с. - ISBN 978-5-93093-964-4 ;	2012		http:// www.studentlibrary.ru/ book/ ISBN9785930939644.ht ml.
3. Материалы и методы нанотехнологий / Старостин В.В. - М.: БИНОМ, 2012. - 3-е изд. (эл.). - М.: -431 с. : ил.- ISBN 978-5-9963-1444-7.	2012		http:// www.studentlibrary.ru/ book/ ISBN9785996314447.ht ml.
Дополнительная литература*			
1. Наноматериалы учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 3-е изд. (эл.). - М. БИНОМ. Лаборатория знаний-365с.	2014		http:// www.studentlibrary.ru/ book/ ISBN9785996310975.ht ml.
2. СП 78.13330. Автомобильные дороги. М.: Минрегион России, 73 с.	2012		http://vla-hq-uti- 01:8888/docs/d? nd=1200095529
3. ГОСТ 9128. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные,	2014		http://vla-hq-uti-01:8888/ docs/d?nd =1200108509.

7.2. Периодические издания

1. Журнал «Автомобильные дороги»
2. Журнал «Дороги России»

7.3. Интернет-ресурсы

1. Информационно-правовые системы «Стройконсультант», «Кодекс».
2. Компьютерный класс с современным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы – аудитории 02а/1 и 117/1 Практические/лабораторные работы проводятся в - 10/1, 158/4.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Программа AutoCAD - Свидетельство о государственной регистрации права, дата выдачи 27.01.2016, № 036074, выдано Управлением Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Владимирской области (срок действия: бессрочно)

Рабочую программу составил доц., к.т.н. _____

(ФИО, подпись)

/Г.В. Проваторова/

Рецензент

(представитель работодателя) Зам. генерального директора, исполнительный директор ООО «Спецстройпроект»

(место работы, должность, ФИО, подпись)

/Д.А. Алексеенко/

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобильные дороги»

Протокол № 13 от 21.05.2019 года

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, подпись)

/Э.Ф. Семехин/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01. «Строительство»

Протокол № 09 от 29.05.2019 года

Председатель комиссии _____

(ФИО, подпись)

/С.Н. Авдеев/

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

