

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)

Институт архитектуры строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Н. Авдеев



2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НАНОМАТЕРИАЛЫ»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность 08.04.01 «Строитель-
СТВО»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Иновационные методы при проектировании и строительстве автодорог»

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

Год 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины основы «Наноматериалы» является 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 для дорожного строительства;

– за счет умения обосновать необходимость применения новых альтернативных материалов, взамен традиционных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Наноматериалы» относится к вариативной части дисциплин.

Пререквизиты дисциплины: «Строительные материалы», «Дорожные материалы», «Основы научных исследований».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен применять требования нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству автомобильных дорог	ПК-2.1. Знает правила выполнения и оформления проектной продукции по автомобильным дорогам в соответствии с требованиями руководящих, нормативно-технических и методических документов ПК-2.2. Умеет применять требования руководящих и нормативных документов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при проектировании и строительстве автомобильных дорог ПК-2.3. Владеет навыками согласования проектной документации по автомобильным дорогам с заказчиком и надзорными органами	Знает правила выполнения и оформления проектной продукции по автомобильным дорогам в соответствии с требованиями руководящих, нормативно-технических и методических документов Умеет применять требования руководящих и нормативных документов. Владеет навыками согласования проектной документации по автомобильным дорогам с заказчиком и надзорными органами	Тестовые вопросы, ситуационные задачи

ПК-3. Способен применять знания о технологиях строительства автомобильных дорог	ПК-3.1. Знает технологии строительства, капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог ПК-3.2. Умеет работать в комиссиях по освидетельствованию автомобильных дорог в ходе строительства ПК-3.3. Владеет способами применения номенклатуры и характеристик материалов и изделий, применяемых при строительстве автомобильных дорог	Знает технологии строительства, капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог. Умеет работать в комиссиях по освидетельствованию автомобильных дорог в ходе строительства. Владеет способами применения номенклатуры и характеристик материалов и изделий, применяемых при строительстве автомобильных дорог.	Тестовые вопросы, ситуационные задачи
---	---	---	---------------------------------------

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1.	Общие сведения о наноматериалах и нанотехнологиях. Классификация.	1	1-6	4		4		53	Р-К №1
2	Технологии, способы получения, разновидности и область применения наноматериалов для дорожного строительства.	1	7-12	10		10		50	Р-К №2
3	Инвестиции в инновационные дорожно-строительные материалы. Программа «Развитие дорог РФ»	1	13-18	4		4		50	Р-К №3
Всего за 1 семестр:				18		18		153	Экзамен 27
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18		153	Экзамен 27

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов

**Тематический план
форма обучения –заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ³	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ⁴		
1	Общие сведения о наноматериалах и нанотехнологиях. Классификация.	4	1-6	2	4			61	Р-К №1
2	Технологии, способы получения, разновидности и область применения наноматериалов для дорожного строительства.	4	7-12	4	10			50	Р-К №2
3	Инвестиции в инновационные дорожно-строительные материалы. Программа «Развитие дорог РФ»	4	13-18	2	6			50	Р-К №3
Всего за 4 семестр:				8	20			161	Экзамен 27
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				8	20			161	Экзамен 27

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Теоретические основы курса «Наноматериалы».

Понятие нанообъекта, наноматериала, нанотехнологии. Классификация наноматериалов, понятие нанообъекта.

Раздел 2 Дорожные бетоны на жидком стекле, кремнийорганических вяжущих, на БТ цементах и ОБТ цементах. Пластификаторы и суперпластификаторы.

Модифицированные битумы для асфальтобетона.

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

Нанопленки, базальтовое и стекло волокно для дорожного строительства.

Классификация, свойства, область применения в дорожном строительстве. Функции мембраны, арматуры, дрена.

Дорожные эмульсии. Классификация, свойства, приготовление, хранение и транспортирование дорожных эмульсий. Стабилизаторы для дорожных эмульсий.

Раздел 3. Основные направления развития дорожной отрасли. Развитие инновационных дорожно-строительных материалов. Инвестиции в развитие наноматериалов и нанотехнологий.

Содержание лабораторных/практических занятий 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе проведения рейтингов.

Темы рейтинг-контроля

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 нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры**
- b) Изменение размера нанобъектов 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 уникальным химическими свойствами:

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

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен, 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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. 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.html

2. Нормирование и оценка качества строительных материалов и изделий: /Учебное пособие/ Чу-маков Л.Д., М.: Издательство АСВ, 184 с. - ISBN 978-5-93093-964-4 ;	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939644.html .
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.html .
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.html .
2. СП 78.13330. Автомобильные дороги. М.: Минрегион России, 73 с.	2012		http://vla-hq-utl-01:8888/docs/d?nd=1200095529
3. ГОСТ 9128. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. М.: Стандартиформ, 55 с.	2014		http://vla-hq-utl-01:8888/docs/d?nd=1200108509 .

6.2. Периодические издания

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

6.3. Интернет-ресурсы

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для реализации учебного процесса по данной дисциплине используются аудитории 02а (1).

В указанных аудиториях проводятся практические занятия и контрольные мероприятия.

Рабочую программу составил к.т.н., доц. Проваторова Г.В.

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) ОО "Спецстройпроект", зам. ген. дир., Алексеев О.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автомобильные дороги

Протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой Вихрев А.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.

(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.22 года

Заведующий кафедрой

А.В. Вихрев

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность: наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО