

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

Кафедра транспорта и дорожного строительства

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.ДВ.01.02 – НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Направление подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства»

Направленность (профиль) – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»

Квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: д-р техн. наук, профессор _____ /И.Н. Кручинин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры транспорта и дорожного строительства

(протокол № 4 от «11» января 2021 года).

Зав. кафедрой _____ /А.С. Чудинов/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института

(протокол № 6 от «4» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ _____ /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ _____ /Е.Е. Шишкина/

«5» февраля 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	8
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Общие положения

Дисциплина «Научные основы применения наноматериалов в дорожном строительстве» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 08.06.01 Техника и технологии строительства (профиль – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Научные основы применения наноматериалов в дорожном строительстве» являются:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

– Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 873;

Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (профиль – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей).

– подготовки аспирантов по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 2 от 18.02.2021).

Обучение по образовательной программе 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (профиль – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования посредством освоения основных закономерностей в развитии транспортной сети РФ, внедрения инновационных технологий в строительство, реконструкцию и ремонт автомобильных дорог, понимания роли и значения наноматериалов в дорожном строительстве.

Задачи дисциплины:

– освоение методик исследования и разработки требований для современных дорожно-строительных наноматериалов;

– решение инновационно-технических проблем при производстве наноматериалов;

– совершенствование, разработка и внедрение новых технологий строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог с применением наноматериалов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

– ОПК-4 - способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

– ОПК-7 - готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства;

профессиональных компетенций:

- ПК-1 – способность к проведению инженерных изысканий для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений;
- ПК-2 – способность выполнять расчет конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов;
- ПК-3 – способность к разработке и совершенствованию новых строительных материалов;
- ПК-4 – способность к разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- на уровне представлений: основные понятия, используемые в системе обеспечения качества продукции, о международных, межгосударственных системах стандартизации, мерах по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды; о взаимосвязи с другими дисциплинами; о роли дисциплины в народном хозяйстве и непосредственно в транспортном строительстве; об особенностях эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов; о современных методах исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства; о нормативных документах в области строительства и эксплуатации транспортных сооружений.;

- на уровне воспроизведения: основные этапы моделирования аналитическими и численными способами; современными компьютерными технологиями при проведении исследований; самостоятельной работой с учебной, научно-технической и нормативной литературой, электронными каталогами; написания отчетов по научно-исследовательским работам на основе самостоятельной подборки и обработки материала с возможностью публикации результатов в открытой печати; экспериментальными методами решения проблем производства наноматериалов;

- на уровне понимания: методы организации проведения экспериментов при создании наноматериалов для строительной науки, техники и технологии, информационные технологии, общие принципы оценки технико-экономического обоснования внедрения новых материалов;

уметь:

- теоретически: правильно сформулировать цель и задачи синтеза наноматериалов для дорожного строительства;

- практически: пользоваться организационно-технологической документацией для производства строительных материалов; понимать технологию производства строительных материалов, оценивать изменение окружающей среды под воздействием строительства;

владеть:

- навыками аналитических и численных способов моделирования; современными компьютерными технологиями при проведении исследований; самостоятельной работой с учебной, научно-технической и нормативной литературой, электронными каталогами; написания отчетов по научно-исследовательским работам на основе самостоятельной подборки и обработки материала с возможностью публикации результатов в открытой печати; эвристическими (метод экспертов) и экспериментальными методами проведения комплекса лабораторных работ по определению физико-механических свойств материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у аспирантов основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Научно-исследовательская деятельность. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская).	Научно-исследовательская деятельность. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская).	Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей. Современные методы имитации и визуализации при проектировании автомобильных дорог.
		Научно-исследовательская деятельность. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	40	12
лекции (Л)	20	6
практические занятия (ПЗ)	20	6
лабораторные работы (ЛР)	-	-

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
иные виды контактной работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся:	104	132
изучение теоретического курса	32	56
подготовка к текущему контролю	72	72
подготовка к промежуточной аттестации	-	4
Вид промежуточной аттестации:	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость, з.е./ часы	4/144	4/144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Классификация строительных наноматериалов	6	4		10	28
2	Строительные материалы на основе органических вяжущих	6	10		16	38
3	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих	8	6		14	38
Итого по разделам:		20	20		40	104
Промежуточная аттестация		х	х	х		
Всего		144				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Классификация строительных наноматериалов	2	2		4	32
2	Строительные материалы на основе органических вяжущих	2	2,5		4,5	46

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
3	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих	2	1,5		3,5	50
Итого по разделам:		6	6		12	128
Промежуточная аттестация		х	х	х		4
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Классификация строительных наноматериалов

Вводная лекция. Основные понятия. Общая характеристика наноматериалов и нанотехнологий. Основные понятия и определения.

Строительные материалы, матрица, наполнитель.

Понятие о синергетическом эффекте.

Классификация материалов по составу матрицы: битумные, полимерные, керамические, цементные, древесные, металлические.

Задачи и принципиальные подходы к решению проблемы повышения качества при строительстве.

Полимеры – термопластичные, реактопласты, модифицированные. Прочностные свойства, структура граничного слоя, кластеры.

Виды строительных наноматериалов, способы получения.

Тема 2. Строительные материалы на основе органических вяжущих

Строительные материалы на основе органических вяжущих.

Асфальтобетоны, щебеночно-мастичные асфальтобетоны, литые. Структура каркасная и бескаркасная.

Кровельные материалы. Битумные и дегтевые пасты и эмульсии.

Лаки, краски. клеи; герметики и мастики.

Тема 3. Строительные материалы на основе минеральных вяжущих

Строительные материалы на основе минеральных вяжущих.

П-бетоны. Бетонополимеры и полимербетоны.

Бетоны с добавками водных дисперсий полимеров.

Фибро – бетоны.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Классификация строительных наноматериалов (Прочностные свойства, структура граничного слоя, кластеры)	практическая работа	2	1
2	Классификация строительных наноматериалов (Геосинтетические материалы. Разделение геоматериалов общая, по материалам, по функциональному назначению)	практическая работа	2	1
3	Строительные материалы на основе органических вяжущих (Полимеры – тер-	практическая работа	2	0,5

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	мопластичные, реактопласты, модифицированные. Прочностные свойства, структура граничного слоя, кластеры)			
4	Строительные материалы на основе органических вяжущих (Волокнистые добавки в асфальтобетоны)	практическая работа	4	1
5	Строительные материалы на основе органических вяжущих (Современные кровельные материалы. Виды, состав. Маркировка кровельных материалов)	практическая работа	4	1
6	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих (Композиционные бетоны. Определение физико-механических свойств фибро-бетонов)	практическая работа	4	1
7	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих (Бетоны с химическими добавками)	практическая работа	2	0,5
Итого часов:			20	6

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Классификация строительных наноматериалов	Изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю (опросу, защите практических работ)	28	32
2	Строительные материалы на основе органических вяжущих	Изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю (опросу, защите практических работ)	38	46
3	Строительные материалы на основе минеральных вяжущих	Изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю (опросу, защите практических работ)	38	50
4	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение теоретического курса	-	4
Итого:			104	132

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Основная литература		
1	Строкова, В. В. Наносистемы в строительном материаловедении : учебное пособие / В. В. Строкова, И. В. Жерновский, А. В. Череватова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167405 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149303 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	Дополнительная литература		
3	Матвиенко, О. В. Математические модели производственных процессов для приготовления битумных дисперсных систем : монография / О. В. Матвиенко, Ф. Г. Унгер, В. П. Базуев. — Томск : ТГАСУ, 2015. — 336 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139020 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Иванова, Л. А. Композиционные составы для локализации очагов разрушения дорожного покрытия : монография / Л. А. Иванова, В. А. Шевченко, В. П. Киселев. — Красноярск : СФУ, 2012. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6033 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> - для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. Режим доступа: <https://www.scopus.com/>
4. Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения. Режим доступа: <https://rnnt.ru/technologies>.

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>;
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>;
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
5. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
6. ФАУ РосдорНИИ (<https://www.rosdornii.ru/>);
7. ФДА РОСАВТОДОР (<https://rosavtodor.gov.ru/>);
8. Технический комитет по стандартизации № 418 «Дорожное хозяйство» (<https://tk418.ru/>).

Нормативно-правовые акты

1. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 № 827 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (в т.ч. «ТР ТС 014/2011. Технический регламент Таможенного союза. Безопасность автомобильных дорог» (вступает в силу с 15 февраля 2015 года).
2. Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
3. ГОСТ 31899-2-2011. Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие полимерные (термопластичные или эластомерные). Методы определения деформативно-прочностных свойств.
4. ГОСТ Р 54401-2011. Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические условия.
5. ГОСТ Р 55419-2013. Материал композиционный на основе активного резинового порошка, модифицирующий асфальтобетонные смеси. Технические требования и методы испытаний.
6. ОДМ 218.3.001-2006. Методические рекомендации по применению полимерно-дисперсного армирования асфальтобетонов с использованием резинового термоэластопласта (РТЭП).
7. ОДМ 218.5.002-2008. Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоев дорожной одежды из зернистых материалов.
8. Распоряжение Росавтодора от 11.01.2002 № ОС-12-р. Методические рекомендации по технологии армирования асфальтобетонных покрытий добавками базальтовых волокон (фиброй) при строительстве и ремонте автомобильных дорог.
9. ОДМ 218.5.005-2010. Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР) Москва, 2010. Распоряжение от 16 июля 2010 года № 469-р.
10. СП 78.13330.2012. «Свод правил. Автомобильные дороги». Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-4 - способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов.	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ
ОПК-7 - готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства.	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ
ПК-1 – способность к проведению инженерных изысканий для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ
ПК-2 – способность выполнять расчет конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ
ПК-3 – способность к разработке и совершенствованию новых строительных материалов	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ
ПК-4 – способность к разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.	Промежуточный контроль: зачет с оценкой Текущий контроль: устный опрос, защита практических работ

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)

отлично - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

хорошо - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные аспирантом с помощью «наводящих» вопросов;

удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания аспирантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

неудовлетворительно - аспирант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Критерии оценивания устного ответа на вопросы для опроса (текущий контроль формирования компетенций ОПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)

По итогам устного опроса оценка производится по двухбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 51-100% вопросов – оценка «зачтено»;
- менее 51% - оценка «не зачтено».

Критерии оценивания защиты практических работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)

отлично: работа выполнена в соответствии с требованиями, аспирант демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, четко и без ошибок отвечает на все вопросы.

хорошо: работа выполнена в соответствии с требованиями, аспирант демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, отвечает на все вопросы, допуская незначительные неточности.

удовлетворительно: работа выполнена в соответствии с требованиями, аспирант демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы при наводящих вопросах преподавателя, дает неполный ответ на вопросы.

неудовлетворительно: аспирант не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, дает неполный ответ на вопросы или не отвечает на них.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Использование битумов, модифицированных углеродными нанотрубками, для устройства долговечного дорожного покрытия.
2. Положительный опыт применения нанотехнологий в строительстве, использование нанотехнологичного сырья для дорожно-строительной индустрии.
3. Наноматериалы для дорожного строительства.
4. Использование нанотехнологий в дорожном строительстве.
5. Теоретические методы получения ультрадисперсных материалов: химические, физические, механические и биологические.

6. Объяснить нанотехнологическую составляющую проекта производства теплоизоляции на основе вспененного стекла.
7. Рассказать о материалах на основе цемента с модифицированной нано- и микроструктурой, демонстрирующие чрезвычайно высокую долговечность
8. Общая характеристика наноматериалов и нанотехнологий. Основные понятия и определения.
9. Классификация наноматериалов по структурным признакам. Наночастицы и нано-структурные материалы
10. Технологии с применением наночастиц в наноструктурированных бетонах
11. Новое поколение суперпластификаторов (нанопластификаторов) для контроля подвижности и резкого снижения расхода воды
12. Создание теоретических и практических основ применения нанотехнологий в материалах: нанотехнологии—«сверху вниз» и «снизу вверх».
13. Понятие нанообъекта, наноматериала, нанотехнологии.
14. Направления развития наноматериалов и нанотехнологий.
15. Классификация наноматериалов. Углеродные наноматериалы.
16. Физические причины специфического действия наночастиц и наноматериалов.
17. На сегодняшний день проблема борьбы с разного вида вирусами и бактериями приобрела глобальный характер.
18. Что можно сказать о применении наномодификаторов в бетонных композициях, керамических и силикатных материалах?
19. Известно, что при эксплуатации дорожного покрытия большое значение имеет морозоустойчивость.
20. Какие существуют материалы (на основе нанотехнологий), используемые в дорожном строительстве
21. Проанализировать последствия использования покрытий с наномодификаторами.
22. Самоочищающиеся покрытия для стекла, камня. Действительно ли они оправдывают заявленные характеристики?

Вопросы для устного опроса (текущий контроль)

1. В чем заключается значимость и актуальность дисциплины?
2. Приведите последовательность и свое понимание процесса внедрения наноматериалов для объектов дорожного хозяйства.
3. Какие потребности дорожного хозяйства привели к зарождению методов нанотехнологий, какова история их развития?
4. В чем сущность постановки задачи повышения качества дорожных покрытий, выполненных по иным технологиям дорожного строительства?
5. Существуют ли специальные нанокраски и нанопокрытия с антибактериальным эффектом?
6. Что такое покрытия с наномодификаторами? Виды ограничений. Приведите отраслевые примеры.
7. Виды критериев оценки геоматериалов в области дорожного хозяйства.
8. Насколько изменяется цена покрытий с наномодификаторами ?
9. Насколько изменяется цена покрытий с геоматериалами?
10. Что такое цена внедрения новых композиционных материалов в дорожное строительство?
11. Что в себя включает заказ на выполнение изыскательских работ для внедрений композиционных материалов в строительства автомобильной дороги?
12. Как влияют соли, которые использовались для ускорения работ при строительстве бетонных изделий. Не будет ли и здесь проблем?

Пример задания для практической работы (текущий контроль)

Строительные материалы на основе органических вяжущих (Волокнистые добавки в асфальтобетон).

Задание. Определить значения коэффициента внутреннего трения и сцепления на сдвиг для асфальтобетона, модифицированного волокнами хризотила, если в результате испытаний асфальтобетонных образцов при сжатии по схеме Маршала были получены следующие данные:

Деформация образцов асфальтобетона, мм

№ образца	Деформация, L_{max} , мм	Среднее значение деформации, L_{max} , мм
1	1,659	1,568
2	1,593	
3	1,453	

Решение.

$$X_{max} - X_{min} = 1,659 - 1,453 = 0,206. \text{ Переводим в \%: } 0,206 * 100 / 1,568 = \mathbf{13,1 \%}.$$

Коэффициент внутреннего трения асфальтобетона $tg\varphi$ вычисляем по формуле:

$$tg\varphi = \frac{3(A_m - A_c)}{3A_m - 2A_c},$$

где A_m, A_c - средняя работа деформирования образцов асфальтобетона при испытании соответственно по схеме Маршалла и при одноосном сжатии, Дж.

$$Tg \varphi = 3 * (24.40 - 7.65) / (3 * 24.40 - 2 * 7.65) = 0,87.$$

Сцепления при сдвиге $C_{п}$, МПа, вычисляем по формуле:

$$C_{п} = \frac{1}{6} (3 - 2tg\varphi) R_c,$$

где R_c – предел прочности при одноосном сжатии, МПа. (Температура термостатирования $(50 \pm 2) ^\circ C$, скорость движения плиты $(50,0 \pm 1,0)$ мм/мин.)

$$C_{п} = 1/6 * (3 - 0,87) * 1,5 = 0,53 \text{ МПа.}$$

Сравнить полученные данные с данными по НТД.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует готовность к разработке и профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, готовность к организации работ исследовательского коллектива в области строительства, готовность к проведению инженерных изысканий для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений, готовность к выполнению расчетов конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, готовность к разработке и совершенствованию новых строительных материалов, готовность к разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен участвовать в разработке и исследовании методов профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, в организации работ исследовательского коллектива в области строительства, в проведении инженерных изысканий для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений, при выполнении расчетов конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, в разработке и совершенствовании новых строительных материалов, участвовать в разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством разрабатывать и исследовать методы профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, организовывать работы исследовательского коллектива в области строительства, проводить инженерные изыскания для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений, выполнять расчеты конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, разрабатывать и совершенствовать новые строительные материалы, участвовать в разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.</p>
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учеб-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>ных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует готовность к разработке и профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов, готовность к организации работ исследовательского коллектива в области строительства, готовность к проведению инженерных изысканий для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений, готовность к выполнению расчетов конструкций, сооружений и их элементов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, готовность к разработке и совершенствованию новых строительных материалов, готовность к разработке методов повышения энергоэффективности строительного производства за счет совершенствования технологических процессов.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспирантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой аспирантов).

Самостоятельная работа аспирантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой аспирантов.

Формы самостоятельной работы аспирантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемой научно-квалификационной работе (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей;

- подготовку отчетов по практикам по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

- научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

- В процессе изучения дисциплины «Научные основы применения наноматериалов в дорожном строительстве» аспирантами направления 08.06.01 *основными видами само-*

стоятельной работы являются:

- изучение теоретического курса, подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям), устному опросу и защите практических работ;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к зачету.

Устный опрос проводится по вопросам, представленным в разделе 7.3 данной программы. Подготовка включает в себя проработку лекционного материала по конспекту и учебной литературы касательно темы предстоящего опроса. Уровень ответов на устный опрос позволяет преподавателю судить о ходе самостоятельной работы аспирантов в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

Защита практических работ проводится в форме собеседования с преподавателем по содержанию работы. Подготовка к защите сводится к пониманию цели практической работы и установлению закономерности, влияющей на практический результат.

Зачет проводится в устной или письменной форме по вопросам, представленным в разделе 7.3 данной программы. Подготовка к зачету предполагает самостоятельную проработку лекционного материала и учебной литературы по представленным вопросам.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы LSM MOODLE. При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс». Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методических указаний, нормативно-технической литературы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации и объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ;
- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 27/12-6-бн/0373/19-223-03 от 16.12.2019 года;
- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № 2277/0091/20-223-06 от 17.03.2020 года;
- ИП Credo: CREDO DAT 3.1; ТОПОПЛАН 1.03; ГЕНПЛАН 1.03; КОНВЕРТЕР 1.3; CREDO-GEO; CREDO-MIX. Лицензионное соглашение №3311.21598876.22.11-06;
- ИП Топоматик ROBUR: ROBUR ROAD. Учебная версия;
- Учебная версия программного продукта AutoCAD S/N: 900-35294819 студенческая версия.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Столы и стулья. Интерактивная доска, проектор.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет и электронную информационную образовательную среду Университета. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Столы и стулья, шкафы, необходимый инструмент