

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Дорожное материаловедение и технология дорожно-строительных
материалов**

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Автомобильные дороги и аэродромы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 703401
Подписал: заведующий кафедрой Лушников Николай
Александрович
Дата: 16.02.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является усвоение компетенций, получение знаний и навыков, предусмотренных учебным планом в области дорожно-строительных материалов, используемых при выполнении всего комплекса работ по строительству, реконструкции и содержанию автомобильных дорог.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся способностей по эффективному использованию современных дорожно-строительных материалов как на этапе формирования проектно-сметной документации, так и непосредственно при проведении дорожно-строительных и ремонтных работ

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-8 - Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии;

ПК-3 - Способен организовать строительство (реконструкцию) транспортных объектов, обеспечить качественное выполнение технологических процессов всего комплекса дорожно-строительных работ.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- круг задач, которые решает инженер -строитель автодорог;
- основы сырьевой базы промышленности строительных материалов, использования отходов иных производств в качестве сырья для получения дорожно- строительных материалов;
- номенклатуру основных и вспомогательных материалов в области дорожного строительства;
- перечень и назначение машин, механизмов, инструментов, используемых для приготовления материалов и их использования;
- современные технологии получения и использования дорожно-строительных материалов в дорожном строительстве.

Уметь:

- классифицировать дорожно-строительные материалы, которые используются при строительстве автомобильных дорог;
- идентифицировать основные принципы производства и применения строительных материалов и конструкций;
- разрабатывать и оптимизировать основные этапы проведения периодических испытаний дорожно-строительных материалов, используемых для проведения работ на автомобильных дорогах.

Владеть:

- методиками применения строительных материалов в конструкциях автомобильных дорог с учетом требований долговечности;
- современными способами использования дорожно-строительных материалов с учётом отечественного и зарубежного опыта полученного при строительстве автомобильных дорог.

3. Объем дисциплины (модуля).**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	64	64

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 84 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1 Введение в теорию дорожно-строительных материалов</p> <p>1.1 Постановка задачи курса дорожное материаловедение (ДМВ)</p> <p>1.2 Методы изучения структуры материалов в дорожной отрасли</p> <p>1.3 Поэтапная оптимизация состава смесей</p> <p>1.4 Физико-химическое взаимодействие между компонентами в дорожно-строительных материалах. Множественность теорий адгезии</p>
2	<p>Раздел 2 Молекулярно-кинетические свойства и структура дисперсных систем</p> <p>2.1 Основные понятия о дисперсных системах. Структурообразование дисперсных систем</p> <p>2.2 Молекулярно-кинетическая структура дисперсных систем</p> <p>2.3 Атомное и электронное строение. Характеристика межатомного взаимодействия. Типы атомных связей</p>
3	<p>Раздел 3 Дорожные термины и техническая лексика. Механические, физические, химические, технологические и эксплуатационные свойства</p> <p>3.1 Механические свойства ДСМ: прочность, жесткость, твердость, истираемость, ударная вязкость, упругость, хрупкость, пластичность</p> <p>3.2 Физические свойства ДСМ: истинная, средняя и насыпная плотность, пустотность</p> <p>3.3 Гидрофизические свойства ДСМ: гигроскопичность, влажность, природная влажность, водопоглощение, водонасыщение, водопроницаемость.усадка, набухание. морозостойкость</p> <p>3.4 Теплофизические свойства ДСМ: теплопроводность, теплоемкость, термическая стойкость, огнестойкость, огнеупорность</p> <p>3.5 Химические свойства ДСМ: коррозионная (химическая) стойкость, атмосферостойкость ,атмосферостойкость вяжущих, растворимость, адгезия, цементирующая способность</p> <p>3.6 Технологические свойства ДСМ: дробимость, вязкость, связность, уплотняемость</p> <p>3.7 Эксплуатационные свойства ДСМ: показатель сопротивления скольжению, истираемость, долговечность, светотехнические свойства, противогололедные свойства, выносливость, надежность, безотказность</p>
4	<p>Раздел 4 Классификация и свойства геосинтетических материалов</p> <p>4.1 Классификация геосинтетических материалов(ГЕО): по химической природе первичного полимера, по физическим свойствам, по проницаемости, по структуре, технологии изготовления</p> <p>4.2 Функции геосинтетических дорожно-строительных материалов, принципы выбора, аппаратурное оснащение для испытаний</p> <p>4.3 Схемы применение геосинтетических материалов</p> <p>4.4 Габионные конструкции</p>
5	<p>Раздел 5 Состав, структура и технологии получения битумов нефтяных дорожных</p> <p>5.1 Классификация органических вяжущих: битумы, эмульсии, модифицированные вяжущие</p> <p>5.2 Классификация битумов: природные, нефтяные дорожные вязкие и жидкие, строительные и кровельные битумы</p> <p>5.3 Состав и структура и технологии получения нефтяных битумов</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	5.5 Аппаратурное оформление окислительных процессов: аппараты периодического действия, трубчатые реакторы непрерывного действия, барботажные аппараты колонного типа, установки компаундирования
6	Раздел 6 Основные характеристики нефтяных дорожных вяжущих 6.1 Основные характеристики нефтяных дорожных битумов по разным методологиям 6.2 Причины трансформации требования к оценке показателей органических вяжущих
7	Раздел 7 Приборы и методы определения характеристик нефтяных дорожных битумов -
8	Раздел 8 Вязкость битумных вяжущих 8.1 Принцип измерения вязкости 8.2 Виды вязкостей и отношения между ними 8.3 Методы определения вязкости
9	Раздел 9 Технологическое старение RTFOT и определение основных показателей после краткосрочного старения 9.1 Остаточная пенетрация после старения 9.2 Рост и падение температуры размягчения после старения 9.3 Изменение массы после старения
10	Раздел 10 Влияние технологических и эксплуатационных факторов на эластичность вяжущих 10.1 Эластичность (Упругое восстановление) при 25°C 10.2 Эластичность после старения по методу RTFOT 10.3 Эластичность после старения по методу PAV
11	Раздел 11 Поверхностно-активные вещества (ПАВ) для битумов, серо-битумные вяжущие (СБВ) и резино-полимерно-битумные вяжущие (РПБВ) 11.1 Поверхностно-активные вещества. Строение, свойства и классификация. Особенности ввода ПАВ 11.2 Серобитумные вяжущие. Физико-химические процессы взаимодействия серы и битума. Реологические свойства серобитумных вяжущих 11.3 Резино-полимерно-битумные вяжущие
12	Раздел 12 Комплексные органические вяжущие 12.1 Варианты и возможности модифицирования дорожных битумов высокомолекулярными соединениями. Формирование структуры модифицированных битумных вяжущих полимерами различных типов 12.2 Термопластичные полимеры: Полиэтилен и полипропилен. Свойства битумов, модифицированных полиэтиленом и атактическим полипропиленом Этиленвинилацетаты. Свойства битумов, модифицированных этиленвинилацетатом Этилен-глицидил-акрилат. Влияние полимера Элвалой на свойства битума и асфальтобетона 12.3 Каучуки и эластомеры: Натуральный каучук и каучуковый латекс Синтетические каучуки Бутадиен-стирольные каучуки Бутилкаучук Этиленпропиленовый каучук Термоэластопласты (SBS, СБС-полимеры) 12.4 Термореактивные полимеры: Полиуретановые смолы. Модификация битума полиуретановыми смолами Модификация битума полиизоцианатами 12.5 Химические модификаторы битума:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Сера как модификатор полимерсодержащих битумов Методы на основе полифосфорной кислоты Нефтеполимерные смолы. Свойства битумов, модифицированных нефтеполимерной смолой Малеиновый ангидрид Воски в технологии теплого асфальта</p>
13	<p>Раздел 13 Полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) 13.1 Требования к органическим вяжущим материалам. Обоснование выбора компонентов для приготовления ПБВ. Технические требования к полимерно-битумным вяжущим 13.2 Термоэластопласты. Особенности строения и свойств: Бутадиен-стирольные термоэластопласты Изопрен-стирольные термоэластопласты Диен-альфастирольные термоэластопласты 13.3 Регулирование физико-механических свойств битумов бутадиен-стирольными термоэластопластами. Влияние физико-механических свойств ПБВ различных марок на свойства полимерасфальтобетонов разных типов структуры. Реологическое поведение обычного битума и комплексно модифицированного вяжущего 13.4 Влияние качества и содержания компонентов ПБВ на его свойства. Методика подбора состава ПБВ на основе полимеров СБС. Критерии обоснования применимости ПБВ. Практика разработки и внедрения ПБВ</p>
14	<p>Раздел 14 Технологии производства полимерно-битумных вяжущих 14.1 Многовариантность производства полимерно-битумных вяжущих на основе полимеров типа СБС 14.2 Одностадийная технология получения ПБВ 14.3 Двухстадийная технология производства ПБВ</p>
15	<p>Раздел 15 Асфальтобетон и полимерасфальтобетон. Структура, требования к смесям и методы испытаний 15.1 Современные представления о структуре асфальтобетона и полимерасфальтобетона. Асфальтобетон как комплекс взаимосвязанных простых двухкомпонентных структур типа «дисперсная фаза – дисперсионная среда». Представление данных о смесях и дорожных бетонах в виде тройных диаграмм 15.2 Технические требования к асфальтобетонным смесям и асфальтобетонам. Информационно-аналитический автоматизированный подход к разработке составов асфальтобетонов 15.3 Классификация АБС и ПАБС: по преобладающему виду заполнителя; по температуре производства и применения; по размеру каменного заполнителя; по величине остаточной пористости 15.4 Отбор проб асфальтобетонных смесей, отбор проб из покрытия, приготовление асфальтобетонных смесей в лаборатории. Порядок изготовления, хранения и испытания асфальтобетонных образцов</p>
16	<p>Раздел 16 Методы испытаний асфальтобетона и полимерасфальтобетона 16.1 Основные и дополнительные показатели качества битумов и битумных вяжущих, основные методы испытаний конструкционных материалов на основе традиционных вяжущих и ПБВ 16.2 Материалы для приготовления асфальтобетонных смесей и методы оценки их качества 16.3 Материалы для приготовления полимерасфальтобетонных смесей и особенности нормирования их свойств</p>
17	<p>Раздел 17 Основные требования к вяжущим в новых национальных стандартах 17.1 Основные понятия и определения методологии Superpave 17.2 Приборы и аппараты Superpave 17.3 Особенности методологии Superpave</p>
18	<p>Раздел 18 Основные требования к асфальтобетонным смесям в новых национальных стандартах</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	18.1 Новые стандартные требования: понятия и определения 18.2 Современное приборное обеспечения исследований свойств смесей 18.3 Перспективные направления исследований в плане состава смесей

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1. Определение пенетрации битумных вяжущих 1.1 Определение пенетрации БНД при 25°C и при 0°C 1.2 Определение пенетрации ПБВ при 25°C и при 0°C 1.3 Определение свойств жидких битумов
2	Раздел 2. Определение температуры размягчения вяжущих 2.1 Определение температуры размягчения БНД 2.2 Определение температуры размягчения ПБВ 2.3 Определение температуры размягчения разжиженных вяжущих
3	Раздел 3. Определение температуры хрупкости вяжущих 3.1 Определение температуры хрупкости БНД по методу Фрааса 3.2 Определение температуры хрупкости ПБВ по методу Фрааса 3.3 Определение температуры хрупкости вяжущих методом АВСД
4	Раздел 4. Определение растяжимости (дуктильности) вяжущих 4.1 Определение дуктильности БНД при 25°C 4.2 Определение дуктильности БНД при 0°C 4.3 Определение остаточного удлинения
5	Раздел 5. Определение однородности вяжущих 5.1 Определение однородности (растворимости) БНД 5.2 Определение однородности (растворимости) ПБВ 5.3 Определение однородности (стабильности) эмульсий
6	Раздел 6. Определение эластичности вяжущих 6.1 Определение эластичности ПБВ при 25°C 6.2 Определение эластичности ПБВ при 0°C 6.3 Оценка эластичности окисленных битумов

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Гидрофизические свойства дорожно-строительных материалов: гигроскопичность, влажность, водонасыщение, водопоглощение
2	Раздел 2 Механические свойства дорожно-строительных материалов: прочность, жесткость, твердость, истираемость
3	Раздел 3. Механические свойства ДСМ: ударная вязкость, упругость
4	Раздел 4 Механические свойства ДСМ: хрупкость, пластичность
5	Раздел 5. Физические свойства дорожно-строительных материалов: истинная, средняя, насыпная плотность, пустотность
6	Раздел 6. Взаимосвязь ударной вязкости и упругости для ДСМ

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Раздел 7. Тепло- и гидрофизические свойства геосинтетических материалов
8	Раздел 8. Расчет диапазона (интервала) пластичности БНД и ПБВ
9	Раздел 9. Определение индекса пенетрации БНД и ПБВ
10	Раздел 10. Расчет эластичности вяжущих и смесей на их основе
11	Раздел 11. Свойства резино-полимерно-битумных вяжущих (РПБВ)
12	Раздел 12. Назначение марки битумного вяжущего для природно-климатической зоны
13	Раздел 13. Модификаторы битумных вяжущих
14	Раздел 14. Назначение компонентного состава ПБВ
15	Раздел 15. Проработка вариантов оборудования для обеспечения ДСК модифицированными вяжущими и ПБВ
16	Раздел 16. Проработка вариантов обеспечения ДСК модифицированными вяжущими и ПБВ

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом;
2	Подготовка к текущему контролю;
3	Подготовка к семинарским занятиям;
4	Подготовка к практическим занятиям;
5	Подготовка к лабораторным занятиям;
6	Выполнение курсовой работы.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В течение 5 семестра обучающиеся выполняют курсовую работу на тему «Выбор вяжущего, проектирование состава асфальтобетона / полимерасфальтобетона в соответствии с региональными требованиями». Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание. В нем, на основании исходных данных по региону расположения строительного объекта, условиям его нагружения, а так же доступности дорожно-строительных материалов, формулируется цель и задачи исследования.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	<p>Ковалев, Я. Н. Дорожно-строительные материалы и изделия : учебно-методическое пособие / Я. Н. Ковалев, С. Е. Кравченко, В. К. Шумчик. — Минск : Новое знание, 2013. — 630 с. — ISBN 978-985-475-537-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4322 (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/4322?category=931</p>
2	<p>Строительные материалы и изделия [Текст] : учебное пособие : для студентов вуза. обучающихся по направлению подготовки 08.03.01, 08.04.01 - Строительство / [В. С. Руднов, Е. В. Владимирова, И. К. Доманская, Е. С. Герасимова] ; под общей редакцией доцента, кандидата технических наук И. К. Доманской ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, [Институт новых материалов и технологий]. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 201 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-7996-2352-4</p>	<p>https://search.rsl.ru/ru/record/01009650833</p>
3	<p>Учебно-методическое пособие по проектированию нежестких дорожных одежд по методике ПНСТ 542-2021 «Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования» : учебно-методическое пособие / И. В. Лейтланд, Н. А. Лушников, С. С. Мордвин [и др.]. — Москва : РУТ (МИИТ), 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/367643 (дата обращения: 07.05.2024). —</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/367643?category=931</p>

	Режим доступа: для авториз. пользователей.	
4	Ковалев, Я. Н. Дорожно-строительные материалы и изделия : учебно-методическое пособие / Я. Н. Ковалев, С. Е. Кравченко, В. К. Шумчик. — Минск : Новое знание, 2013. — 630 с. — ISBN 978-985-475-537-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4322 (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4322?category=931

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ):<http://library.mii.ru>
2. Научно-электронная библиотека www.elibrary.ru/.
3. Поисковые системы: Yandex, Google.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Система автоматизированного проектирования Autocad;
Офисный пакет приложений Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных и практических занятий необходима аудитория с исследовательской аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.
Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

Д.Ю. Небратенко

Согласовано:

Заведующий кафедрой АДАОиФ

Н.А. Лушников

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова