

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по специальности  
08.05.01 Строительство уникальных зданий и  
сооружений,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Влияние теплообмена на свойства и долговечность дорожных покрытий**

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

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: 941415  
Подписал: проректор Марканич Татьяна Олеговна  
Дата: 02.07.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является обучение основам учета конкретных природно-климатических и грунтово-геологических условий при строительстве автомобильных дорог.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение сведений об основных проектных, технологических и организационных задачах по строительству автомобильных дорог с учетом региональных особенностей;
- освоение наиболее распространенных на практике технологий строительства автомобильных дорог в конкретных природно-климатических и грунтово-геологических условиях;
- приобретение навыков осуществлять выбор наиболее рациональной технологии и организации строительства автомобильных дорог с учетом особенностей дорожно-строительных материалов и климатических факторов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования;

**ОПК-4** - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

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

### **Знать:**

- классификацию автомобильных дорог и их транспортно-эксплуатационные показатели;
- требования к грунтам и строительным материалам для использования в конструкции автомобильных дорог.

### **Уметь:**

- оценивать степень влияния региональных особенностей на принятие инженерных решений по конструкции и технологическим регламентам ее сооружения (устройства), определять конструкции всех элементов автомобильной дороги с требуемыми показателями;

- организовывать техническое и технологическое сопровождение строительного производства.

**Владеть:**

- навыками применения изученных методов к решению практических задач;

- навыками управления и оценки эффективности строительного проекта дорожной отрасли.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№10	№11
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	80	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	80	48	32

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 108 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	<b>Виды районирования территории страны</b> Рассматриваемые вопросы: - дисциплина «Строительство автомобильных дорог с учетом региональных особенностей», ее предмет, задачи и методы исследования, структура курса; - климатические, гидрогеологические, инженерные геологические, геокриологические условия районов строительства автомобильных дорог.
2	<b>Методы отвода поверхностных вод при строительстве дорог</b> Рассматриваемые вопросы: - отвод поверхностных вод; - понижение уровня и отвод грунтовых вод; - строительство водопропускных труб; - методы защиты территории застройки от паводковых вод.
3	<b>Возведение земляного полотна в зимний период</b> Рассматриваемые вопросы: - особенности организации и технологии производства работ по сооружению земляного полотна в зимний период; - особенности строительства дорожных одежд при отрицательной температуре.
4	<b>Возведение земляного полотна на засоленных грунтах</b> Рассматриваемые вопросы: - конструкции земляного полотна; - технология возведения земляного полотна в районах засоленных грунтов.
5	<b>Строительство дорог на пучинистых грунтах</b> Рассматриваемые вопросы: - организация и технология производства работ по сооружению земляного полотна автомобильной дороги на пучинистых грунтах; - средствами механизации; - контроль качества и приемка работ; - требования промышленной безопасности и охраны труда при производстве работ.
6	<b>Возведение земляного полотна на болотах</b> Рассматриваемые вопросы: - организация и технология производства работ; - средствами механизации; - контроль качества и приемка работ; - требования промышленной безопасности и охраны труда при производстве работ.
7	<b>Строительство автомобильных дорог на многолетнемерзлых грунтах</b> Рассматриваемые вопросы: - организация и технология производства работ; - средствами механизации; - контроль качества и приемка работ; - требования промышленной безопасности и охраны труда при производстве работ.
8	<b>Особенности строительства автомобильных дорог в городских условиях</b> Рассматриваемые вопросы: - строительство тротуаров и велосипедных дорожек, площадок для стоянки автомобилей; - установка бортового камня; - строительство путей трамвая на городских улицах и дорогах.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Базовые измерения и определение теплофизических характеристик</b> Определение теплопроводности и теплоёмкости асфальтобетонных образцов — методика стационарного/нестационарного теплового потока, сравнение разных типов смесей (плотные/пористые, разные марки битума).</p> <p>Измерение коэффициента температуропроводности дорожных материалов — импульсный метод, связь с прогнозированием скорости прогрева/остывания покрытия в суточном цикле.</p> <p>Оценка альbedo и излучательной способности поверхности дорожных покрытий — измерение отражательной способности образцов, влияние цвета, зернового состава и текстуры на поглощение солнечной радиации.</p>
2	<p><b>Моделирование температурных полей и тепловых режимов</b> Построение профиля температуры по глубине слоя покрытия — замер термопарами в лабораторной установке с имитацией суточного цикла нагрева/охлаждения; анализ градиентов и глубины проникновения температурных волн.</p> <p>Моделирование сезонного промерзания и оттаивания дорожной конструкции — на примере двух-трёх климатических зон: расчёт глубины промерзания, оценка влияния теплоизоляции и дренажа.</p> <p>Численное моделирование теплообмена в дорожной одежде — работа в ПО (например, COMSOL, ANSYS, либо специализированные дорожные расчётные модули): задание граничных условий (солнечная радиация, ветер, температура воздуха), расчёт распределения температур и тепловых потоков.</p>
3	<p><b>Влияние температуры на физико-механические свойства и старение</b> Зависимость прочностных и деформационных характеристик асфальтобетона от температуры — испытания на сжатие/растяжение при разных температурах (от -10 до +60 °С), построение температурных зависимостей модуля упругости и предела прочности.</p> <p>Влияние циклических температурных воздействий на трещиностойкость — термоциклирование образцов с последующим определением показателя трещиностойкости и оценкой накопления повреждений.</p> <p>Исследование термоокислительного старения битума и его влияния на долговечность покрытия — старение в печи (RTFO/PAV-аналоги), сравнение пенетрации, температуры размягчения, вязкости; связь с изменением теплофизических свойств.</p>
4	<p><b>Практико-ориентированные и проектные работы под реальные задачи отрасли</b> Подбор состава асфальтобетона с заданными теплофизическими свойствами — цель: снизить пиковые температуры покрытия или уменьшить скорость прогрева; сравнение вариантов по комплексу показателей (прочность, сдвигоустойчивость, долговечность).</p> <p>Оценка эффективности «холодных» асфальтобетонов и покрытий с повышенным альbedo — сравнение температурных режимов и эксплуатационных характеристик стандартных и модифицированных покрытий.</p> <p>Анализ влияния теплообмена на образование пластических деформаций и колееобразования — имитация транспортных нагрузок при повышенной температуре, оценка вклада температурного фактора в накопление остаточных деформаций.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Разработка мероприятий по снижению негативного влияния температурных воздействий — подбор конструктивных решений (дополнительные слои, теплоизоляция, дренаж), оценка их эффективности по критерию стабилизации температурного режима.
5	Связь с цифровыми инструментами и нормативами (в духе ТИМ и отраслевой практики) Расчёт температурных режимов покрытия по методикам действующих нормативных документов — сопоставление расчётных и экспериментальных данных, анализ чувствительности к исходным параметрам.  Формирование цифрового паспорта образца с теплофизическими и механическими характеристиками — структурирование данных для интеграции в ТИМ-модель участка дороги, подготовка набора параметров для последующего моделирования.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Природно-климатические условия района строительства На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.
2	Характеристика слабых грунтов На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.
3	Расчет и конструирование земляного полотна на участках слабых грунтов На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.
4	Определение способа возведения земляного полотна в зимнее время На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.
5	Возведение земляного полотна на засоленных грунтах На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.
6	Исследование особенностей существующей городской застройки в районе предполагаемого строительства На практическом занятии обучающиеся выполняют групповые и индивидуальные занятия на применение знаний в модельных условиях.

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом, литературой
2	Самостоятельное изучение тем дисциплины
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог : учебное пособие / С. Г. Цупиков, А. Д. Гриценко, Н. С. Казачек, О. А. Иванова. — 3-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 756 с. — ISBN 978-5-9729-0498-3. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148438">https://e.lanbook.com/book/148438</a>
2	Строительство автомобильных дорог: Учебное пособие / Яромко В.Н., Ковалев Я.Н., Кравченко С.Е. - Мн.:Вышэйшая школа, 2016. - 471 с. ISBN 978-985-06-2762-9. - Текст : электронный	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1012155">https://znanium.com/catalog/product/1012155</a>

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

База данных «Цифровая библиотека IPR SMART» (<https://www.iprbookshop.ru/>)

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/))

Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (<https://rnnt.ru/>)

Система контроля дорожных фондов (<https://xn--d1aluo.xn--p1ai/>)

Справочная правовая система «Консультант-Плюс» (<http://www.consultant.ru/>)

Справочная правовая система «Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

Электронная библиотечная система ([www.e.lanbook.com/](http://www.e.lanbook.com/))

Электронно-библиотечная система (<http://znanium.com/>)

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (<http://docs.cntd.ru/>)

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

## Офисный пакет приложений MicrosoftOffice

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

Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и экраном (интерактивной доской, панелью) для отображения данных на большом экране. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключенным к сети Интернет.

Специализированная аудитория для выполнения практических работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в сеть Интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 10 семестре.

Экзамен в 11 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

руководитель проектов

П.В. Кирин

Согласовано:

Проректор

Т.О. Марканич

Председатель учебно-методической  
комиссии

Ю.В. Кравец