

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)

Модели и методы решения инженерных задач

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Рельсовые пути городского транспорта

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: 6131
Подписал: заведующий кафедрой Ашпиз Евгений
Самуилович
Дата: 22.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины является изучение студентами основ подготовки моделей и использования методов решения инженерных задач необходимых для качественного строительства, реконструкции, эксплуатации и ремонтов рельсовых путей городского транспорта с формированием компетенций своевременного реагирования на вызовы изменяющихся условий эксплуатации в условиях мегаполисов.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Модели и методы решения инженерных задач» является формирование у обучающегося компетенций в области теории физического и математического моделирования и методов решения инженерных задач, сопровождающих сферу управления техническим состоянием рельсовых путей городского транспорта для следующих типов задач профессиональной деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области составления моделей и использования методов решения инженерных задач

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

производственно-технологическая:

- использование набора моделей и методов решения инженерных задач, возникающих при строительстве и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта;

- осуществление мероприятий по внедрению современных методов решения инженерных задач на производстве.

организационно-управленческая деятельность:

- работа в профессиональном коллективе, реализующим аспекты строительства и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта;

- прогнозирование и оценка влияния изменяющихся внешних и внутренних факторов на производстве влияющих на безопасность при строительстве и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта;

проектно-конструкторская деятельность:

- техническая оценка проектов строительства, реконструкции и практики эксплуатации рельсовых путей городского транспорта с позиций применения моделей и методов решения инженерных задач

научно-исследовательская деятельность:

- исследования в области постановки условий составления новых моделей и применения современных методов решения инженерных задач;
- совершенствование методов оценки параметров рельсовых путей городского транспорта;
- сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, анализ информации по объектам исследования, участие в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступление с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализ состояния и динамики объектов деятельности, разработка планов, программ и методик проведения исследований, анализ их результатов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

ПК-8 - Способен организовывать и руководить работами по ремонту и текущему содержанию верхнего строения, земляного полотна рельсовых путей городского транспорта и искусственных сооружений с соблюдением охраны труда и техники безопасности.

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

Знать:

- принципы подготовки моделей и методы решения инженерных задач, математические методы естественных и технических наук, методы математического анализа и моделирования систем и процессов в области строительства и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта;
- основные математические методы, методы физического моделирования, программы и системы для решения инженерных задач области строительства и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта.

Уметь:

- формулировать и находить ход решения инженерных задач, сопровождающих процессы и системы в области строительства и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта;
- анализировать экспериментальные данные, планировать и контролировать проекты строительства, работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения, земляного полотна рельсовых путей городского транспорта и искусственных сооружений.

Владеть:

- навыками методами решения инженерных задач, программными комплексами по решению задач профессиональной деятельности в части строительство и эксплуатация рельсовых путей городского транспорта;
- навыками оценки и применения современных программных комплексов для решения инженерных задач при реализации проекты строительства, работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения, земляного полотна рельсовых путей городского транспорта и искусственных сооружений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	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 60 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>Моделирование и методы решения инженерных задач</p> <p>Модели и методы для решения инженерных задач. Методология математического моделирования («модель - алгоритм -программа», вычислительный эксперимент).</p> <p>- Общие положения. Моделирование как метод научного познания.</p> <p>Математическое моделирование и подобие систем и процессов. Модели и методы для решения инженерных задач. Методология. Системы моделирующие процессы проведения экспериментальных исследований. Математическое моделирование при обработке экспериментальных данных - (4 часа).</p>
2	<p>Методы физического моделирования для решения инженерных задач</p> <p>Физическое моделирование и полномасштабное тестирование для решения инженерных задач.</p> <p>- Общие положения. Методы физического моделирования и математического тестирования.</p> <p>Примеры подготовки моделей полигоны для испытаний и результаты проведения физического моделирования и математического тестирования (4 часа).</p>
3	<p>Методы линейного и нелинейного программирования</p> <p>Линейное программирование и нелинейное программирование - (4 часа).</p>
4	<p>Методы математической оптимизации при решении инженерных задач Задачи аппроксимации и регрессионного анализа</p> <p>Методы оптимизации при математическом моделировании. Классификация методов.</p> <p>Аппроксимация функций. Задача интерполяции. Полиномиальный метод интерполяции. (2 часа).</p>
5	<p>Численное дифференцирование и методы статистических испытаний</p> <p>Численное дифференцирование, отсеивание шума методом скользящего среднего, Метод линейной фильтрации (с применением Пакета Анализа - (2 часа).</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Основы проектирования систем на базе виртуальных инструментов, подпрограмм и макросов</p> <p>В данной теме рассказать об основах проектирования систем на базе виртуальных инструментов в информационных средах. Изучение принципов работы в программной</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	среде. Решение инженерных задач автоматизации изменений систем. Создание примитивных виртуальных приборов. Изучение техники редактирования и отладки виртуальных приборов.
2	Задачи линейного программирования и задачи оптимизации Задачи линейного программирования. Применение современных программных средств при математическом моделировании систем и процессов. Зависимость динамической силы от скорости, длины и глубины геометрической неровности в пути, величины необремененной массы и жесткости подрельсового основания. Решение уравнений. Статистические методы (выборки и генеральные совокупности, дисперсия и стандартное отклонение, ошибки, отклонения и распределения случайных величин, распределение частот, доверительные интервалы).
3	Численное дифференцирование и интегрирование для решения инженерных задач Численное дифференцирование с применением экспоненциального сглаживания. Численное интегрирование и численное дифференцирование.
4	Методы статистических испытаний Метод статистических испытаний: метод Монте Карло. Приближенное вычисление площади и объема объекта методом Монте-Карло.
5	Оптимизационные задачи Команда подбор параметра. надстройка поиск решения. Применение методов оптимизации для планирования ремонтов железнодорожного пути. Изучение принципов создания моделей и применения методов в системах и процессах по методологии А.А. Самарского «модель - алгоритм - программа», вычислительный эксперимент. Методы решения оптимизационной задачи по показателю максимальной прибыли от реализации продукции. Транспортная оптимизационная задача.
6	Аппроксимация и регрессионный анализ Аппроксимация функций. Постановка задачи интерполяции. Полиномиальный метод интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяции сплайнами (линейный и кубический сплайн) Численное дифференцирование: геометрический смысл производной, левые и правые конечные разности, неточности ошибок измерений; формы разностных уравнений), отсеивание шума методом скользящего среднего, Метод линейной фильтрации с применением Пакета Анализа.
7	Численное интегрирование функций Численное интегрирование уравнений: площадь между кривыми, метод правых и левых треугольников, метода трапеций и метод Симпсона. Метод Эйлера для численного решения обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка Методы многократного воспроизведения процессов, являющихся реализациями случайных величин и функций, с последующей обработкой информации методами математической статистики.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Основы математического моделирования
4	Численные методы моделирования
5	Алгоритмизация инженерных задач
6	Практическое моделирование
7	Подготовка к промежуточной аттестации.

8	Подготовка к текущему контролю.
---	---------------------------------

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Статистические методы решения технологических задач Александрова О. В., Мацеевич Татьяна Анатольевна, Кирьянова Людмила Валерьевна, Соловьев В. Г. Учебное пособие МИСИ-Московский государственный строительный университет , 2017	https://znanium.ru/catalog/document?id=328785
2	Scilab: Решение инженерных и математических задач Алексеев Евгений Ростиславович, Дога Кристина Вячеславовна, Чеснокова Оксана Витальевна Учебное пособие ДМК Пресс , 2024	https://znanium.ru/catalog/document?id=462897
3	Методы и модели принятия управленческих решений Бережная Елена Викторовна, Бережной Владимир Иванович Учебное пособие НИЦ ИНФРА-М , 2023	https://znanium.ru/catalog/document?id=424677

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
- Сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru/>
- Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
- Сайт Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://umczdt.ru/>
- Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Офисный пакет приложений Microsoft?Office; программное обеспечение ОАО «РЖД»

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

А.В. Быков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова