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): Строительство и эксплуатация рельсовых путей 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: 01.06.2022

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 видов деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся

общепрофессиональных компетенций в области составления моделей и 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 эксплуатация 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 соблюдение 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 эксплуатация рельсовых путей городского транспорта;
- основные математические методы, методы физического моделирования, программы и системы для решения инженерных задачв области строительства и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта.

Уметь:

- формулировать и находить ход решения инженерных задач,

сопровождающих процессы и системы в области в области строительства и эксплуатация 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 2 з.е. (72 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	Сем. №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 24 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	Моделирование и методы решения инженерных задач Модели и методы для решения инженерных задач. Методология математического моделирования («модель - алгоритм -программа», вычислительный эксперимент). - Общие положения. Моделирование как метод научного познания. 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).
2	Методы физического моделирования для решения инженерных задач Физическое моделирования и полномасштабное тестирование для решения инженерных задач. - Общие положения. Методы физического моделирования и математического тестирования. Примеры подготовки моделей полигоны для испытаний и результаты проведения физического моделирования и математического тестирования (4 часа).
3	Методы линейного и нелинейного программирования Линейное программирование и нелинейное программирование - (4 часа).
4	Методы математической оптимизации при решении инженерных задач Задачи аппроксимации и регрессионного анализа Методы оптимизации при математическом моделировании. Классификация методов. Аппроксимация функций. Задача интерполяции. Полиномиальный метод интерполяции. (2 часа).
5	Численное дифференцирование и методы статистических испытаний Численное дифференцирование, отсеивание шума методом скользящего среднего, Метод линейной фильтрации (с применением Пакета Анализа - (2 часа).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы проектирования систем на базе виртуальных инструментов, подпрограмм и макросов В данной теме рассказать об основах проектирования систем на базе виртуальных инструментов в информационных средах. Изучение принципов работы в программной среде. Решение инженерных задач автоматизации изменений систем. Создание примитивных

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	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 необрессоренной 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 методология А.А. Самарского «модель - алгоритм - программа», вычислительный эксперимент. Методы решения оптимизационной задача 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 производой, левые и правые конечные разности, неточности ошибок измерений;формы разностных уравнений), отсеивание шума методом скользяйщего 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	Подготовка к промежуточной аттестации
2	Подготовка к текущему контролю
3	Работа с лекционным материалом
4	Работа с литературой
5	Самостоятельное изучение темы Современные программные комплексы и информационные среды. Примеры решений определению подобия систем и процессов, по их математическому моделированию. Практика использования среды графического моделирования при моделировании систем и процессов

№ п/п	Вид самостоятельной работы
6	Методы решения оптимизационной задачи по показателю максимальной прибыли от реализации продукции при строительстве и эксплуатации рельсовых путей городского транспорта.
7	Самостоятельное изучение темы Метод статистических испытаний: метод Монте Карло.
8	Примеры использования среды графического моделирования при моделировании систем и процессов
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическое моделирование: Учебное пособие Зайцева Н.А. Однотомное издание 2017	
2	Оптимизация вокруг нас: как математика помогает принимать решения. Курицкий Б.Я. Однотомное издание 2018	
3	Математическое моделирование систем и процессов. Бояркина Г.П., Багдуева Х.Н., Алексеева Т.Л. Однотомное издание 2011	
4	Математические модели и моделирование в железнодорожном строительстве Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько, К.В. Симонов; Ред. Т.В. Шепитько; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством" Однотомное издание МИИТ , 2003	НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
5	Основы математического моделирования систем и процессов Голубева Н.В. Однотомное издание 2003	Электронная библиотека "ППХ"
6	Инженерные расчеты в Excel Ларсен Р.У. Однотомное издание 2002	
7	Учебный курс LabVIEW. Основы I. Программное обеспечение версия 6.1 Однотомное издание	Электронная библиотека "ППХ"
8	Оптимальное планирование ремонтов пути на заданном полигоне при ограниченности ресурсов Гасанов А.И. Однотомное издание 2010	
9	Решение задач оптимизации в Microsoft Excel 2010 Шадрина Н. И., Берман Н. Д. Однотомное издание 2016	Электронная библиотека "ППХ"
10	Статистические методы обработки выборочных данных наблюдений или экспериментов Пузанков А.Д. Однотомное издание 2000	Электронная библиотека "ППХ"

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.

Для проведения лабораторных работ требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций в т.ч. в Путеиспытательной лабораториии кафедры Путь и путевое хозяйство, лабораториях ВНИИЖТ, ЦНИИС реализующих научные программы в области исследований строительства и эксплуатации железнодорожного пути в т.ч. на Экспериментальном кольце в г.Щербинка и др.

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

Быков Александр Викторович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ППХ	Е.С. Ашпиз
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова