

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 специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

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: 10.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины является изучение студентами основ математического моделирования систем и процессов необходимых для качественного управления технической системой железнодорожный путь с формированием компетенций своевременного реагирования на вызовы изменяющихся условий эксплуатации железнодорожного пути

Основной целью изучения учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у обучающегося компетенций в области теории математического моделирования систем и процессов, сопровождающих сферу управления техническим состоянием железнодорожного пути для следующих видов деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; проектно-конструкторской; научно-исследовательской.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области направлений и стратегии операций по математическому моделированию технических систем и процессов при управлении техническим состоянием железнодорожного пути

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

производственно-технологическая:

- разработка технологических операций по математическому моделированию технических систем и процессов при управлении техническим состоянием железнодорожного пути;
- осуществление мероприятий по внедрению современных методов оптимизации технологических процессов на производстве.

организационно-управленческая деятельность:

- руководство профессиональным коллективом, осуществляющим управление техническим состоянием железнодорожного пути;
- прогнозирование и оценка влияния изменяющихся внешних и внутренних факторов на производстве влияющих на безопасность эксплуатации железнодорожного пути;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработка разделов проектов в части оценки взаимовлияния технических систем и процессов;
- техническая оценка проектов строительства, реконструкции и практики эксплуатации железнодорожного пути;

научно-исследовательская деятельность:

- исследования в области моделирования технических систем и процессов;
- совершенствование методов оценки параметров железнодорожного пути;
- 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.

Дисциплина относится к блоку по выбору под индексом Б1.ДВ.01.01.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности;

ПК-6 - способен принимать решения в области научно-исследовательских задач транспортного строительства, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации транспортных путей и сооружений.

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

Владеть:

навыками методами и программными комплексами по решению задач профессиональной деятельности в части функционирования процессов и технических систем (ОПК-10.3).

навыками оценки и применения современных программных комплексов при разработке проектов строительства, реконструкции и ремонта транспортных объектов, вопросов управления техническим состоянием железнодорожного пути.

Знать:

математические методы естественных и технических наук, методы математического анализа и моделирования систем и процессов в области

управления техническим состоянием железнодорожного пути (ОПК-10.1);

основные математические методы, программы и системы в области оценки и управления техническим состоянием железнодорожного пути;

Уметь:

формулировать и находить ход решения задач сопровождающих процессы и системы в области управления техническим состоянием железнодорожного пути (ОПК-10.2);

анализировать экспериментальные данные в области путевого хозяйства и строительства железных дорог, планировать и контролировать проекты строительства, реконструкции и ремонта объектов путевого комплекса;

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	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	34	34

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 42 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	Общие положения. Моделирование как метод научного познания. Математическое моделирование и подобие систем и процессов. Модели и методы в системах и процессах. Методология А.А. Самарского
2	Системы моделирующие процессы проведения эксперимента-льных исследований. Математическое моделирование при обработке экспериментальных данных
3	Линейное программирование
4	Нелинейное программирование
5	Методы оптимизации при математическом моделировании. Классификация методов. Методы поиска оптимального решения - (2 часа).
6	Аппроксимация функций. Задача интерполяции. Полиномиальный метод интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
7	Численное дифференцирование, отсеивание шума методом скользящего среднего, Метод линейной фильтрации (с применением Пакета Анализа
8	Метод статистических испытаний (метод Монте Карло)

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы проектирования систем на базе виртуальных инструментов в среде LabVIEW В данной теме рассказать об основах проектирования систем на базе виртуальных инструментов в среде LabVIEW. Изучение принципов работы в программной среде. Решение инженерных задач автоматизации изменений систем. Создание примитивных виртуальных приборов. Изучение техники редактирования и отладки виртуальных приборов
2	Основы проектирования систем на базе виртуальных инструментов в среде LabVIEW В данной теме рассказать о технологии создания подприборов и соединительных приборов. Организация циклических алгоритмов. Создание массивов, графиков и кластеров, полиморфизм подприборов. Математические и статистические функции виртуальных приборов. Сбор данных с применением виртуальных подприборов, конфигурация системы, передача осциллограмм данных
3	Задачи линейного программирования и задачи оптимизации Задачи линейного программирования. Применение MS Excel и Matlab 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,

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	дисперсия и стандартное отклонение, ошибки, отклонения и распределения случайных величин, распределение частот, доверительные интервалы).
4	Численное дифференцирование и интегрирование Численное дифференцирование с применением экспоненциального сглаживания. Численное интегрирование и численное дифференцирование.
5	Методы статистических испытаний Метод статистических испытаний: метод Монте Карло. Приближенное вычисление площади и объема объекта методом Монте-Карло.
6	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 задачи по показателю максимальной прибыли от реализации продукции. Транспортная оптимизационная задача.
7	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 скользящего среднего, Метод линейной фильтрации с применением Пакета Анализа
8	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	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математические модели и моделирование в железнодорожном строительстве Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько, К.В. Симонов Книга 2003	

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miiit.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. 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 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Доцент, к.н. кафедры «Путь и
путевое хозяйство»

Зайцев Андрей
Александрович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова