

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Путь и путевое хозяйство»

Автор Гречаник Александр Викторович, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы инженерных расчетов

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  Е.С. Ашпиз
--	---

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Модели и методы инженерных расчетов» является изучение студентами:

- процесса моделирования и моделей, применяемых в железнодорожном строительстве в области организации, технологии и управления строительным производством;
- сущности процесса моделирования;
- существующих достижений в области моделирования;
- способов анализа существующих моделей для получения практически значимых в инженерной деятельности результатов.

В дисциплине излагаются современные способы решения задач по принятию обоснованных организационно-технологических и управленческих решений на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Модели и методы инженерных расчетов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: основные законы естественнонаучных дисциплин

Умения: решать элементарные метрические и позиционные задачи, связанные с техническим творчеством

Навыки: языками программирования

2.1.2. Математика:

Знания: основы математических моделей компонентов информационных систем

Умения: проводить анализ и обработку данных, представлять результаты

Навыки: навыками использования современных инструментальных средств и технологий

2.1.3. Общий курс железнодорожного транспорта:

Знания: структуру современных методов и технических средств для мониторинга и диагностики железно-дорожного пути

Умения: разработать программу проведения мониторинга и диагностики железнодорожного пути с применением современных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств неразрушающего контроля

Навыки: навыками организации работ по мониторингу и диагностике железнодорожного пути с применением современных технологий, контрольно-измерительных и диагностических средств неразрушающего контроля

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути

2.2.2. Проектирование и реконструкция железных дорог и высокоскоростных магистралей с применением геоинформационных технологий

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных	Знать и понимать: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации Уметь: использовать знания методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации для решения задач управления Владеть: основными навыками работы с компьютером, базами данных автоматизированной системы управления; современными программными продуктами для решения управленческих задач
2	ПК-21 способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальных работ, анализировать результаты научных исследований и делать окончательные выводы на их основе	Знать и понимать: математические методы, используемые при выполнении НИР в области экологии и защиты окружающей среды, как формируются выводы по НИР Уметь: кратко и четко формулировать выводы по проделанной работе; Владеть: способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива
3	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: основные методы математического анализа и моделирования Уметь: разрабатывать и рассчитывать модели разных классов, используемых при решении задач организации, технологии и управлении строительством транспортных объектов Владеть: методами обработки экспериментальных данных для предсказания поведения системы, либо для подтверждения правильности принятых организационно-технологических и управленческих решений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	30	30
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Модельные исследования в современной науке и практике	2				15	17	
2	6	Тема 1.1 Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах.					13	13	
3	6	Раздел 1.1 Модельные исследования в современной науке и практике					2	2	
4	6	Тема 1.5 Численные математические методы – основа для математического моделирования на ЭВМ	2					2	
5	6	Раздел 2 Статистические методы	4	2/2				6/2	
6	6	Тема 2.1 Элементарные методы математической статистики	2					2	
7	6	Тема 2.4 Приближение функций методом наименьших квадратов.	2					2	
8	6	Раздел 3 Численные методы линейной алгебры	4	12/12			5	21/12	
9	6	Тема 3.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса	2					2	
10	6	Тема 3.2 Метод простой интерполяции.	2					2	
11	6	Раздел 4 Работа с	4	6/6			3	13/6	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		числовыми матрицами							
12	6	Тема 4.1 Вычисление определителей матриц, вычисление обратных матриц	2					2	
13	6	Тема 4.3 Работа с разреженными матрицами	2					2	
14	6	Раздел 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений		8/8			7	15/8	
15		Тема 1.2 Виды моделирования							
16		Тема 1.3 Предметное, физическое и знаковое моделирование.							
17		Тема 1.4 Математическое моделирование							
18		Тема 2.2 Интерполяция многочленами Лагранжа.							
19		Тема 2.3 Сплайны.							
20		Тема 3.3 Метод Гаусса-Зейделя							
21		Тема 4.2 Определение собственных значений матрицы и собственных векторов.							
22		Тема 5.1 Метод Эйлера.							
23		Тема 5.2 Метод Рунге-Кутты							
24		Тема 5.3 Метод конечных разностей							
25		Всего:	14	28/28			30	72/28	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Статистические методы	Многомерная интерполяция	2 / 2
2	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	Численное интегрирование	4 / 4
3	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	Решение систем уравнений методом Гаусса	4 / 4
4	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	Решение систем уравнений методом простых итераций и методом Гаусса-Зейделя	4 / 4
5	6	РАЗДЕЛ 4 Работа с числовыми матрицами	Вычисление определителей матриц, обратных матриц	4 / 4
6	6	РАЗДЕЛ 4 Работа с числовыми матрицами	Работа с разреженными матрицами	2 / 2
7	6	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	Интегрирование дифференциальных уравнений с граничными условиями. Метод конечных разностей.	4 / 4
8	6	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	Интегрирование дифференциальных уравнений с граничными условиями. Метод конечных разностей.	4 / 4
ВСЕГО:				28 / 28

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обеспечения качественного образовательного процесса и достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы по данной дисциплине применяется следующие образовательные технологии:

- лекционно-семинарско-зачетная система;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа) при выполнении лабораторных работ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике	Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах.	13
2	6	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике	Разработка примеров построения математических моделей	2
3	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	Исчисление конечных разностей	3
4	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	Численное дифференцирование	2
5	6	РАЗДЕЛ 4 Работа с числовыми матрицами	Вычисление собственных значений матриц и собственных векторов	3
6	6	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений методом	3
7	6	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты	2
8	6	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	Интегрирование дифференциальных уравнений с граничными условиями. Метод конечных разностей.	2
ВСЕГО:				30

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Математические модели и моделирование в железнодорожном строительстве. Учебное пособие	Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько, К.В. Симонов.	МИИТ, 2008	Все разделы
2	Введение в численные методы	А.А. Самарский	Лань, 2008	3[61-76]
3	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Бином. Лаборатория знаний, 2007	3[152-192]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Линейная алгебра	В.А. Ильин, Э.Г. Позняк	Физматлит, 2005	4[31-71]
5	Статистические методы обработки выборочных данных наблюдений или экспериментов	А.Д. Пузанков	МИИТ, 2000	2 [12-40]
6	Аппроксимация функций	Ю.П. Власов В.П. Посвянский	МИИТ, 2008	2[7-32]
7	Численное решение систем нелинейных дифференциальных уравнений	М.Б. Аверинцев, Н.А. Корниенко, Е.П. Корольков	МИИТ. Каф. "Высшая математика", 2007	5[3-30]

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://umczdt.ru/> - сайт Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте.
4. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
5. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных работ необходимы компьютеры с рабочими местами в

компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами: Microsoft Office (не ниже Microsoft Office 2007); система компьютерной алгебры MathCAD.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.
4. Для проведения лабораторных работ: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ автоматизированных систем управления строительством, но и умение ориентироваться в разнообразных производственных ситуациях при строительстве объектов. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и

приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с научной литературой и программными продуктами, входящими в состав программно-математического обеспечения автоматизированных систем управления строительством. Лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.