

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МиТ  
Заведующий кафедрой МиТ



В.М. Круглов

06 сентября 2017 г.

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:	Тоннели и метрополитены
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2015

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:

Умения:

Навыки:

#### **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:

Умения:

Навыки:

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 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	ПК-25 способностью выполнить математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<p>Знать и понимать: основные методы математического моделирования объектов и процессов строительства и пакеты прикладных программ их реализующие</p> <p>Уметь: выбрать из существующих пакетов прикладных программ, имеющих свои достоинства и недостатки, наилучшую, с точки зрения получения наиболее точных конечных результатов моделирования</p> <p>Владеть: навыками работы с пакетами прикладных программ автоматизированного проектирования и исследований строительных объектов и процессов</p>
2	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	<p>Знать и понимать: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации</p> <p>Уметь: использовать знания методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации для решения задач управления</p> <p>Владеть: основными навыками работы с компьютером, базами данных автоматизированной системы управления; современными программными продуктами для решения управленческих задач</p>
3	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать и понимать: основные методы математического анализа и моделирования</p> <p>Уметь: разрабатывать и рассчитывать модели разных классов, используемых при решении задач организации, технологии и управлении строительством транспортных объектов</p> <p>Владеть: методами обработки экспериментальных данных для предсказания поведения системы, либо для подтверждения правильности принятых организационно-технологических и управленческих решений</p>

#### 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 9
Контактная работа	39	39,15
Аудиторные занятия (всего):	39	39
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (всего)	33	33
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	9	Раздел 1 Модельные исследования в современной науке и практике	3	3		1	6	13	
2	9	Тема 1.1  1. Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах. 2. Виды моделирования. 3. Предметное, физическое и знаковое моделирование. 4. Математическое моделирование. 5. Численные математические методы – основа для математического моделирования на ЭВМ	3					3	
3	9	Раздел 2 Статистические методы	3	3		,5	6	12,5	
4	9	Тема 2.1  1. Элементарные методы математической статистики. 2. Интерполяция многочленами Лагранжа. 3. Сплаины. 4. Приближение функций методом наименьших квадратов.	3					3	
5	9	Раздел 3 Численные методы линейной алгебры	4	4		,5	7	15,5	
6	9	Тема 3.1	4					4	

№ 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. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. 2. Метод простой итерации. 3. Метод Гаусса-Зейделя							
7	9	Раздел 4 Работа с числовыми матрицами	4	4		,5	7	15,5	
8	9	Тема 4.1  1. Вычисление определителей матриц, вычисление обратных матриц 2. Определение собственных значений матрицы и собственных векторов. 3. Работа с разреженными матрицами	4					4	
9	9	Раздел 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	4	4		,5	7	15,5	
10	9	Тема 5.1  1. Метод Эйлера. 2. Метод Рунге-Кутты 3. Метод конечных разностей	4					4	
11	9	Зачет						0	ЗЧ
12		Всего:	18	18		3	33	72	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике	1. Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах. 2. Виды моделирования. 3. Предметное, физическое и знаковое моделирование. 4. Математическое моделирование. 5. Численные математические методы – основа для математического моделирования на ЭВМ	3
2	9	РАЗДЕЛ 2 Статистические методы	1. Элементарные методы математической статистики. 2. Интерполяция многочленами Лагранжа. 3. Сплаины. 4. Приближение функций методом наименьших квадратов.	3
3	9	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. 2. Метод простой итерации. 3. Метод Гаусса-Зейделя	4
4	9	РАЗДЕЛ 4 Работа с числовыми матрицами	1. Вычисление определителей матриц, вычисление обратных матриц 2. Определение собственных значений матрицы и собственных векторов. 3. Работа с разреженными матрицами	4
5	9	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	1. Метод Эйлера. 2. Метод Рунге-Кутты 3. Метод конечных разностей	4
ВСЕГО:				18 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) 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	9	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике	1. Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах. 2. Виды моделирования. 3. Предметное, физическое и знаковое моделирование. 4. Математическое моделирование. 5. Численные математические методы – основа для математического моделирования на ЭВМ	6
2	9	РАЗДЕЛ 2 Статистические методы	1. Элементарные методы математической статистики. 2. Интерполяция многочленами Лагранжа. 3. Сплаины. 4. Приближение функций методом наименьших квадратов.	6
3	9	РАЗДЕЛ 3 Численные методы линейной алгебры	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. 2. Метод простой итерации. 3. Метод Гаусса-Зейделя	7
4	9	РАЗДЕЛ 4 Работа с числовыми матрицами	1. Вычисление определителей матриц, вычисление обратных матриц 2. Определение собственных значений матрицы и собственных векторов. 3. Работа с разреженными матрицами	7
5	9	РАЗДЕЛ 5 Методы интегрирования дифференциальных уравнений	1. Метод Эйлера. 2. Метод Рунге-Кутты 3. Метод конечных разностей	7
ВСЕГО:				33

## 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	Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько, К.В. Симонов; Ред. Т.В. Шепитько; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством"	МИИТ, 2003 НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы
2	Введение в численные методы	А.А. Самарский	"Лань", 2005 НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
3	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Бином. Лаборатория знаний, 2007 НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)	Все разделы
4	Линейная алгебра	В.А. Ильин, Э.Г. Позняк	Физматлит, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Статистические методы обработки выборочных данных наблюдений или экспериментов	А.Д. Пузанков; МИИТ. Каф. "Локомотивы и локомотивное хозяйство"	МИИТ, 2000 НТБ (уч.6)	Все разделы
6	Аппроксимация функций	Ю.П. Власов; В.П. Посвянский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1"	МИИТ, 2008 НТБ (уч.4)	Все разделы
7	Численное решение систем нелинейных дифференциальных уравнений	М.Б. Аверинцев, Н.А. Корниенко, Е.П. Корольков; МИИТ. Каф. "Высшая математика"	МИИТ, 2007 НТБ (уч.6)	Все разделы

## 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.

Организирующая; 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 не 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 является 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.