

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТС РОАТ  
Заведующий кафедрой ТС РОАТ



А.А. Локтев

29 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

Автор Ридель Валерий Вольдемарович, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерное моделирование**

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Мосты
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  А.В. Горелик
---	---

Рабочая программа учебной 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: 168572  
Подписал: Заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей » и приобретение ими:

- знаний об основных типах математических моделей и особенностях их применения;
- умений формулировать технические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами;
- навыков математического исследования прикладных задач.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Компьютерное моделирование" 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: основ работы с ЭВМ

Умения: решать прикладные задачи с использованием вычислительных средств

Навыки: анализа полученных расчетным путем значение и проверка их вычислительными средствами

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Технология, механизация и автоматизация работ по техническому обслуживанию железнодорожного пути

### 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-17 способностью разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования	Знать и понимать: средства автоматизированного проектирования  Уметь: разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений  Владеть: средствами автоматизированного проектирования для разработки проектов транспортных путей и сооружений
2	ПК-18 способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения	Знать и понимать: современное математическое обеспечение  Уметь: выполнять статические и динамические расчеты  Владеть: способностью выполнять расчеты транспортных сооружений

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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 3
Контактная работа	17	17,25
Аудиторные занятия (всего):	17	17
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	123	123
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования</p> <p>1.1. Моделирование, как метод научного познания.</p> <p>1.2. Понятие математической модели. Задача математического моделирования.</p> <p>1.3. Основные этапы математического моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.</p> <p>1.4. Типы решаемых задач: прямая задача, обратная задача, проектирование управляющих систем.</p> <p>1.5. Классификация математических моделей: модели линейные или нелинейные, сосредоточенные или распределенные, детерминированные или стохастические, статические или динамические, дискретные или непрерывные, гипотетические модели, мысленный эксперимент. Универсальность моделей.</p> <p>1.6. "Жесткие" и "мягкие" модели. Структурно устойчивые модели.</p>	2/0	1/1			42	45/1	, выполнение контрольной работы

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>1.7. Простейшие математические модели: гармонический осциллятор, модель Мальтуса, логистическая модель, модель Лотки-Вольтерра, модель войны или сражения (модель Ланкастера).</p> <p>1.8. Принципы построения математических моделей: на основе фундаментальных законов природы, из вариационных принципов, по аналогии, иерархический подход, принцип суперпозиции. Общая схема принципа Гамильтона.</p> <p>1.9. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.</p> <p>1.10. Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.</p> <p>1.11. Методы приближения функций. Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование.</p> <p>1.12. Основные методы решения нелинейных и дифференциальных уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).</p>							
2	3	Раздел 2	2/0	1/1			40	43/1	,

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Раздел 2. Математическое моделирование систем</p> <p>2.1. Понятие системы. Принципы исследования сложных систем. Представление сложных объектов в виде систем.</p> <p>2.2. Элементы систем и виды связей между ними. Свойства сложных систем: целенаправленность, целостность, необходимость управления, саморегулирование, самоорганизация.</p> <p>2.3. Основные принципы системного подхода. Исследование объектов как систем определенной природы: механизмы, обеспечение их целостности и наличие системных свойств.</p> <p>2.4. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.</p> <p>2.5. Выбор критериев функционирования систем. Построение дерева целей. Системные и локальные приоритеты целей.</p>							выполнение контрольной работы
3	3	<p>Раздел 3 Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач</p>	4/0	6/6			41	51/6	, выполнение контрольной работы



№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		3.1. Построение прикладных математических моделей, их классификация. 3.2. Оценка параметров систем по эмпирическим данным. 3.3. Применение регрессионных моделей в прогнозировании. 3.4. Моделирование линейных и нелинейных динамических систем. 3.5. Моделирование случайного потока событий. 3.6. Характеристика методов математического программирования. 3.7. Общие сведения об игровых моделях. 3.8. Моделирование дискретных процессов. Графовые модели. 3.9. Булевы и марковские модели надежности. 3.10. Методы автоматической классификации. 3.11. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.							
4	3	Раздел 4 Допуск к зачету				1/0		1/0	, Защита контрольной работы
5	3	Раздел 6 Дифференцированный зачет						4/0	ЗаО
6	3	Раздел 7 Контрольная работа						0/0	КРаб
7		Раздел 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Зачет с оценкой							зачет с оценкой
8		Всего:	8/0	8/8		1/0	123	144/8	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 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	3	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	Математические модели в виде обыкновенных дифференциальных уравнений. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО)	1 / 1
2	3	Раздел 2. Математическое моделирование систем	Вариационные принципы. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО)	1 / 1
3	3	Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач	Стохастические модели. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО),	6 / 6
ВСЕГО:				8/8

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

Не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по данной дисциплине, направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС 3+ для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий.

При реализации учебной программы «Информационные технологии в экономике» используются следующие образовательные технологии:

- проводятся аудиторские занятия с демонстрацией слайдов по разделам дисциплины;
- лабораторные работы по освоению современных компьютерных технологий;

При реализации данной учебной дисциплины используются следующие информационно-коммуникационные технологии:

- Интернет-ресурсы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

## 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	3	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю. :[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	42
2	3	Раздел 2. Математическое моделирование систем	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю. :[1,С.. 58-93, 270--312], [2. стр.92-142],[3,стр.6-65],[4, стр. 62-73],[5,С.. 6--20]	40
3	3	Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю; решение заданий из контрольной работы. :[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[4, с. 161 - 172], [5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	41
ВСЕГО:				123

## 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	Математическое моделирование систем и процессов: учебно-методическое пособие	под ред. Карпухина В.Б.	М.: МГУПС, 2014. - 168 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1,2,3
2	Применение пакета Maxima: Практикум	Берков Н.А.	М.: МГИУ, 2009 г., 187 с. iBooks.ru	Используется при изучении разделов, номера страниц 1,2,3

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры.	А. А. Самарский, А. П. Михайлов.	М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2
4	Введение в математическое моделирование. Учебное пособие	Под ред. П.В.Трусова	М: ЛОГОС,2003. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-3
5	Системный анализ: учебник	А.В. Антонов	М.: Высшая школа, 2006,. - 453 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2
6	Математическое моделирование технических систем.	В.П. Тарасик	Дизайн-ПРО, 2004 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1,3

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umcздt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (<http://www.intermedia-publishing.ru/>)

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО), а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

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

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции, выполнить лабораторные и контрольные работы в соответствии с учебным планом, получить зачеты по лабораторным и контрольным работам и сдать зачет.

1. Указания (требования) для выполнения лабораторных работ.
  - 1.1. Обязательное посещение лабораторных занятий и выполнения предлагаемых лабораторных работ (в соответствии с расписанием занятий).
  - 1.2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ в электронном варианте студент получает непосредственно на занятии. Указания по порядку проведения вычислений студент получает на занятии от преподавателя.
  - 1.3. По результатам проведенной лабораторной работы студентом заполняется отчет, где приводятся все необходимые вычисления и заполняется таблица результатов.
  - 1.4. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан защитить; на защите студент должен показать знание теории и методов расчетов, используемых в данной работе; уметь формулировать и понимать встречающиеся в данной работе законы и закономерности; знать определения всех встречающихся в работе понятий и величин; уметь анализировать и объяснять полученные результаты; знать теорию погрешностей применительно к данной работе. Студент, полностью выполнивший и защитивший все лабораторные работы, предусмотренные графиком, получает в конце установочной сессии зачет по лабораторным работам.
  - 1.5. В случае не выполнения хотя бы одной лабораторной работы по различным причинам по расписанию, студент не получает зачета и должен выполнить лабораторную работу в дни консультации преподавателя до начала экзаменационной сессии.

## 2. Указания (требования) для выполнения контрольных работ.

2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ получает у преподавателя в начале установочной сессии..

2.2. Контрольные работы должны быть выполнены в установленные сроки и оформлены в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.

2.3. Выполнение контрольных работ рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.

2.4. Если возникают трудности по выполнению контрольных работ, можно получить консультацию по решению у преподавателя между сессиями.

2.5. В установленные сроки производится защита контрольных работ по тестовым задачам по изучаемому теоретическому материалу.

## 3. Указания для освоения теоретического материала и сдачи зачета

3.1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

3.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению контрольных работ.

3.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту и экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.

3.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

3.5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты лабораторных, контрольных работ и вопросы к зачету.

3.6. Студент допускается до сдачи зачета, если получен зачет по лабораторным работам, выполнены и защищены контрольные работы.