

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭЭ РОАТ  
Заведующий кафедрой ТС РОАТ



А.А. Локтев

10 мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Высшая математика и естественные науки»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование систем и процессов**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
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 № 12 15 мая 2018 г. И.о. заведующего кафедрой  О.И. Садыкова
---	---

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: 168085  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Садыкова Оксана Ильисовна  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

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

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний основ математического моделирования систем и процессов, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач];
- умений сформулировать задачи по специальности на математическом языке;
- навыков математического исследования прикладных задач

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

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

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

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: Общего курса высшей математики и теории вероятностей и математической статистики.

Умения: Подбирать математические методы решения практических задач.

Навыки: Математических преобразований.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Теория автоматического управления**

### 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	ОК-7 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе на общий результат, способностью к личностному развитию и повышению профессионального мастерства, умением разрешать конфликтные ситуации, оценивать качества личности и работника, проводить социальные эксперименты и обрабатывать их результаты, учиться на собственном опыте и опыте других;	<p>Знать и понимать: основы математического моделирования</p> <p>Уметь: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач</p> <p>Владеть: основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами</p>
2	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p>Знать и понимать: основы математического моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>Уметь: сформулировать задачи по специальности на математическом языке</p> <p>Владеть: навыками математического исследования прикладных задач</p>
3	ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	<p>Знать и понимать: основами математического моделирования</p> <p>Уметь: применять методы моделирования для решения практических задач</p> <p>Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств</p>

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

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

5 зачетных единиц (180 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 2
Контактная работа	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	150	150
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (2)	КРаб (2)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

### 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	2	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. 1. Системный подход и системный анализ</p> <p>1.1. Понятие системы. Принципы исследования сложных систем. Представление сложных объектов в виде систем. Элементы систем и виды связей между ними. Свойства сложных систем: целенаправленность, целостность, необходимость управления, саморегулирование, самоорганизация.</p> <p>1.2. Основные принципы системного подхода. Исследование объектов как систем определенной природы: механизмы, обеспечение их целостности и наличие системных свойств.</p> <p>1.3. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.</p> <p>1.4. Выбор критериев функционирования систем. Построение дерева целей. Системные и локальные приоритеты целей.</p>	2/0		1/0		26	29/0	, решение задач на практическом занятии

№ 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>1.5. Экспертные оценки и количественные методы обработки экспертных данных. Методы оценки согласованности экспертов.</p> <p>1.6. Применение методов групповой экспертизы при структуризации дерева целей (проблем) и определение оценок относительной важности подцелей (подпроблем).</p>							
2	2	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов</p> <p>2.1. Понятие математической модели. Основные принципы и этапы моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.</p> <p>2.2. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.</p> <p>2.3. Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и</p>	2/0		2/1		32	36/1	, решение задач на практическом занятии

№ 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
		численных методов. 2.4.Методы приближения функций. Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование. 2.5.Основные методы решения нелинейных и дифференциальных уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).							
3	2	Раздел 3 Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента  3.1.Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. 3.2. Выборочный метод и проверка статистических гипотез. 3.3. Регрессионный и корреляционный анализ, основы факторного анализа. 3.4. Методы планирования эксперимента. 3.5. Использование ЭВМ в процессе планирования и анализа результатов эксперимента.	2/0		1/0		47	50/0	, решение задач на практическом занятии
4	2	Раздел 4 Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач  4.1. Построение прикладных математических	6/0		4/3		45	55/3	, решение задач на практическом занятии



№ 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
		моделей, их классификация. 4.2. Оценка параметров систем по эмпирическим данным. 4.3. Применение регрессионных моделей в прогнозировании. 4.4. Моделирование динамических систем. 4.5. Моделирование случайного потока событий. Характеристика методов математического программирования. 4.6. Моделирование дискретных процессов. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.							
5	2	Раздел 5 Допуск к экзамену				0/0		0/0	, Зачет по контрольной работе 1,2
6	2	Раздел 6 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, КСР
7	2	Экзамен						9/0	Экзамен
8	2	Раздел 9 Контрольная работа						0/0	КРаб
9		Экзамен							, Экзамен
10		Всего:	12/0		8/4	1/0	150	180/4	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия 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	2	Раздел 1. 1. Системный подход и системный анализ	Основные принципы системного подхода	1 / 0
2	2	Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов	.Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.	2 / 1
3	2	Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента	Использование ЭВМ в процессе планирования и анализа результатов эксперимента.	1 / 0
4	2	Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач	Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.	4 / 3
ВСЕГО:				8/4

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

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного 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, включая: разбор конкретных ситуаций. Используются интернет- сервисы: система дистанционного обучения "Космос", электронная почта, система компьютерной алгебры Maxima.

## 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	2	Раздел 1. 1. Системный подход и системный анализ	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение заданий из контрольной работы[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	26
2	2	Раздел 2. 2. Основные принципы построения и анализа математических моделей систем и процессов	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение заданий из контрольной работы[1,С.. 58-93, 270--312], [2. стр.92-142],[3,стр.6-65],[4, стр. 62-73],[5,С.. 6--20]	32
3	2	Раздел 3. 3. Основы анализа и планирования эксперимента	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; 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]	47
4	2	Раздел 4. 4. Математическое моделирование прикладных задач	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[4, с. 161 - 172], [5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	45
ВСЕГО:				150

## 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
2	Применение пакета Maxima: Практикум	Берков Н.А.	М.: МГИУ, 2009 г., 187 с. iBooks.ru	Используется при изучении разделов, номера страниц

### 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, Н.П.Михайлов	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Введение в математическое моделирование. Учебное пособие	Под ред. П.В.Трусова	М.: Логос, 2005. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Системный анализ: учебник	А.В. Антонов	М.: Высшая школа, 2006., - 453 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-4
6	Математическое моделирование технических систем.	В.П. Тарасик	Дизайн-ПРО, 2004 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-4

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

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
7. Электронно-библиотечная система iBooks - [ibooks.ru/](http://ibooks.ru/)

## 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 «Математическое моделирование систем и процессов»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

- 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.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»
3. Электронно-библиотечная система iBooks - [ibooks.ru/](http://ibooks.ru/)

## **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 лекционные и практические занятия, изучить учебный материал рабочей программы, выполнить контрольные работы, защитить контрольные работы, сдать тесты КСР и экзамен по курсу.

1. Указания (требования) для выполнения контрольных работ.

1.1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ размещены в

системе «КОСМОС» или получает у преподавателя в начале установочной сессии..

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

1.3. 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.

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

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

2. Указания для освоения теоретического и практического материала, сдачи экзамена.

2.1. Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

2.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины, которая размещена в системе «КОСМОС».

2.4. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

2.5. 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.

2.6. Необходимо пройти тест КСР. Правила прохождения которого подробно описаны в памятке студенту, выданной факультетом.

2.7. Студент допускается к сдаче экзамена, если имеет на руках конспект основного теоретического материала с разбором основных типовых задач, имеется зачет по контрольным работам, пройден тест КСР.