

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 июня 2019 г.

Кафедра «Путевые, строительные машины и робототехнические комплексы»

Автор Зайцева Наталья Александровна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование систем и процессов

Специальность:	23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.Н. Неклюдов</p>
--	---

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: 6216
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Математическое моделирование" имеет целью ознакомить студента с основами моделирования, моделями, обучить студентов принципам построения математических моделей, проведению анализа полученных результатов.

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. Информатика:

Знания: язык программирования высокого уровня

Умения: применять методы составления программ

Навыки: составление программ на языке высокого уровня

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	ОПК-5 Владеть инструментарием формализации инженерных, научно-технических задач, прикладным программным обеспечением для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.1 Применяет методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.
2	ПКО-2 Способен проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.	ПКО-2.1 Проводит исследования по моделированию деталей и узлов машиностроительных конструкций.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 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 5	Семестр 6
Контактная работа	88	32,15	56,15
Аудиторные занятия (всего):	88	32	56
В том числе:			
лекции (Л)	44	16	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	30	16	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	0	14
Самостоятельная работа (всего)	56	40	16
Экзамен (при наличии)	72	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК	ЭК

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					Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Общие положения моделирования.	1		7		2	10	ПК1
2	5	Тема 1.1 Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	1		7		2	10	ЭК
3	5	Раздел 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях.	1		3		9	13	
4	5	Тема 2.1 Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	1		3		9	13	
5	5	Раздел 3 Этапы математического моделирования.	4		2		8	32	ЭК
6	5	Тема 3.1 Основные этапы математического моделирования.	2		1		6	9	
7	5	Тема 3.2 Общие подходы к построению математических моделей.	2		1		2	5	
8	5	Раздел 4 Разновидности задач моделирования.	1		1		7	27	ЭК
9	5	Тема 4.1 Прямые и обратные задачи, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные.	1		1		7	9	ПК1
10	5	Раздел 5 Методы математического	7		3		12	22	

№ 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
		программирования.							
11	5	Тема 5.1 Классификация методов математического программирования. Линейное программирование.	1		1		3	5	
12	5	Тема 5.2 Нелинейное программирование.	2		1		4	7	ПК2
13	5	Тема 5.3 Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	2		1		3	6	
14	5	Тема 5.3 Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	2				2	4	
15	5	Тема 6.1 Порождающие системы. Искусственные нейронные сети.	2				2	4	
16	6	Раздел 6 Искусственный интеллект.	30	14	14		18	112	
17	6	Раздел 6.7 Моделирование систем искусственного интеллекта	28	14	14		16	108	ПК1, ПК2, ЭК
18		Всего:	44	14	30		56	216	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 30 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	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования.	Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	4
2	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Адекватность и эффективность моделей.	1
3	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Адекватность и эффективность моделей.	1
4	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Роль моделирования в современном обществе	1
5	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Роль моделирования в современном обществе	1
6	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Теория подобия как одна из основ моделирования.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Теория подобия как одна из основ моделирования.	1
8	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Тема: Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	Аналоговое и цифровое моделирование	1
9	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Тема: Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	Применение моделирования в задачах обучения и исследования объектов	1
10	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Тема: Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	Классификация моделей. Математические модели как один из типов информационных моделей.	1
11	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования. Тема: Основные этапы математического моделирования.	Точные и численные методы решения математических задач.	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
12	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования. Тема: Общие подходы к построению математических моделей.	Этапы математического моделирования на примере моделирования движения кривошипно-шатунного механизма	1
13	5	РАЗДЕЛ 4 Разновидности задач моделирования. Тема: Прямые и обратные задачи, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные.	Прямые и обратные задачи моделирования. Моделирование полета снаряда.	1
14	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема: Классификация методов математического программирования. Линейное программирование.	Математические модели в виде дифференциальных уравнений	1
15	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема: Нелинейное программирование.	Нелинейное программирование	1
16	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема: Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	Линейное программирование	1
17	6	РАЗДЕЛ 6 Искусственный интеллект.	Моделирование систем искусственного интеллекта	14
ВСЕГО:				33/0

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 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	6	РАЗДЕЛ 6 Искусственный интеллект.	Моделирование систем искусственного интеллекта	14
ВСЕГО:				14/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

По дисциплине не предусмотрена курсовая работа.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются: публичные доклады студентов о результатах выполненных самостоятельных работ, обсуждение на занятиях достоинств и недостатков предлагаемых алгоритмов решения задач, разработки группами учащихся алгоритма решения задачи (работа в коллективе), подготовка презентаций по проблематике дисциплины.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Общие положения моделирования. Тема 1: Моделирование как метод научного познания. Адекватность и эффективность моделей.	Подготовка к ПЗ	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях.	Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	2
3	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Тема 1: Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	Подготовка к ПЗ	7
4	5	РАЗДЕЛ 2 Моделирование и подобие в научно-технических исследованиях. Тема 1: Область применения математических моделей. Классификация моделей. Абстрактные модели.	Подготовка к ПЗ	7
5	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования.	Основные этапы математического моделирования.	2
6	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования.	Общие подходы к построению математических моделей.	2
7	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования. Тема 1: Основные этапы математического	Подготовка к ПЗ	4

		моделирования.		
8	5	РАЗДЕЛ 3 Этапы математического моделирования. Тема 1: Основные этапы математического моделирования.	Подготовка к ПЗ	4
9	5	РАЗДЕЛ 4 Разновидности задач моделирования.	Прямые и обратные задачи, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные.	2
10	5	РАЗДЕЛ 4 Разновидности задач моделирования. Тема 1: Прямые и обратные задачи, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные.	Подготовка к ПЗ	5
11	5	РАЗДЕЛ 4 Разновидности задач моделирования. Тема 1: Прямые и обратные задачи, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные.	Подготовка к ПЗ	5
12	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования.	Классификация методов математического программирования. Линейное программирование.	2
13	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования.	Нелинейное программирование.	4
14	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования.	Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	2
15	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования.	Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	2
16	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема 1: Классификация методов математического программирования. Линейное программирование.	Подготовка к ПЗ	1
17	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического	Подготовка к ПЗ	1

		программирования. Тема 1: Классификация методов математического программирования. Линейное программирование.		
18	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема 3: Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	Подготовка к ПЗ	1
19	5	РАЗДЕЛ 5 Методы математического программирования. Тема 3: Математические модели в виде дифференциальных уравнений. Стохастические модели. Теория графов	Подготовка к ПЗ	1
20	6	РАЗДЕЛ 6 Искусственный интеллект.	Моделирование систем искусственного интеллекта	16
21	5	РАЗДЕЛ 6 Искусственный интеллект. Тема 1: Порождающие системы. Искусственные нейронные сети.	Подготовка к ПК2, ДЗч	2
ВСЕГО:				74

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	Компьютерные модели в информационных технологиях на железнодорожном транспорте	Сменцарев Геннадий Васильевич	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы
2	Оптимальное управление и математическое моделирование в стохастических задачах механики	Юрченко Даниил Вадимович	2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (чз.1)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплинам "Информатика", "Математическое моделирование"	Зольникова Надежда Николаевна; Новокрещенова Любовь Дмитриевна	МИИТ, 2006 НТБ (уч.3)	Все разделы
4	Оптимальное управление и математическое моделирование в стохастических задачах механики	Юрченко Даниил Вадимович	2006 НТБ (чз.1)	Все разделы

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

www.citforum.ru

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

1. Операционная система Windows.
2. Пакет программ MICROSOFT OFFICE.

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

Персональные компьютеры вычислительного класса

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

Для полноценного освоения дисциплины необходимо:
посещение лекций и практических занятий;
изучение лекционного материала;
освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, Интернет-ресурсы);
изучение программного обеспечения, необходимого для выполнения индивидуальных заданий
своевременное выполнение и предоставление отчетов по индивидуальным заданиям.