

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭЖД РОАТ  
Заведующий кафедрой ЭЖД РОАТ



Г.М. Биленко

22 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Высшая математика и естественные науки»

Автор Карпухин Владимир Борисович, д.ф.-м.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование систем и процессов**

Специальность:	<u>23.05.04 – Эксплуатация железных дорог</u>
Специализация:	<u>Грузовая и коммерческая работа</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 12 15 мая 2018 г. И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.И. Садыкова</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: 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 федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности «23.05.04 Эксплуатация железных дорог» и приобретение ими:

- знаний методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современных информационных технологий;
- умений решать задачи математического анализа и моделирования, использовать информационные технологии для решения задач анализа транспортных процессов;
- навыков исследования процессов и явлений, описываемых математическими моделями, владения информационными технологиями и пакетами прикладных математических программ.

## **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: современных информационных технологий

Умения: использовать информационные технологии для решения задач анализа транспортных процессов

Навыки: владения информационными технологиями и пакетами прикладных математических программ

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Умения: решать задачи математического анализа и моделирования

Навыки: исследования процессов и явлений, описываемых математическими моделями

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Управление грузовой и коммерческой работой

2.2.2. Управление эксплуатационной работой

### 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-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  Уметь: решать задачи математического анализа и моделирования  Владеть: навыками исследования процессов и явлений, описываемых математическими моделями
2	ОПК-4 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, готовностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны и коммерческих интересов	Знать и понимать: современные информационные технологии  Уметь: использовать информационные технологии для решения задач анализа транспортных процессов  Владеть: информационными технологиями и пакетами прикладных математических программ

#### 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 3
Контактная работа	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	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)	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						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 математического моделирования</p> <p>1.1. Моделирование и его виды.</p> <p>1.2. Компьютерное моделирование</p> <p>1.3. Общая классификация моделей. Требования к модели. Проблема моделирования. Свойства модели.</p> <p>1.4. Математическое моделирование.</p> <p>1.5. Операции над моделями.</p> <p>1.6. Этапы построения модели.</p>	1/0				17	18/0	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
2	3	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2. Теория вероятностей. Случайные величины и законы их распределения</p> <p>2.1. Понятия и определения. Частота и вероятность события, их свойства. Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей.</p> <p>2.2. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления событий при повторении испытаний.</p> <p>2.3. Общая характеристика случайных величин</p>	1/0	2/2			15	18/2	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

№ 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>и законов их распределения. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Моменты случайной величины.</p> <p>2.4. Закон больших чисел.</p> <p>2.5. Законы распределения случайных дискретных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, полиномиальное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Паскаля.</p> <p>2.6. Законы распределения случайных непрерывных величин: нормальное распределение, равномерное распределение, показательное распределение, распределение Эрланга.</p> <p>2.7. Вероятностный анализ вагонопотоков.</p> <p>2.7.1. Необходимое условие выделения вагонопотока в ванопоток</p>							

№ 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
		самостоятельного назначения. 2.7.2. Описание случайного характера суточных вагонопотоков законами распределения вероятностей отличными от нормального. 2.8. Дисперсионный анализ. Факторная и остаточная дисперсии. 2.9. Статистическая проверка гипотезы о целесообразности проведения капитального ремонта изделия ж.д. транспорта по результатам эксплуатации.							
3	3	Раздел 3 Раздел 3. Элементы математической статистики  3.1. Обработка статистических данных. Частота, относительная частота, плотность относительной частоты. Статистический ряд. Статистическое распределение. Гистограмма и кривая распределения. 3.2. Критерии согласия: Пирсона, А.Н. Колмогорова. 3.3. Корреляционный анализ. 3.4. Статистическое моделирование случайных величин.	1/0		1/0		15	17/0	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
4	3	Раздел 4 Раздел 4. Математическое	1/0	2/2			16	19/2	, выполнение и защита



№ 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>программирование</p> <p>4.1. Математическая модель задачи линейного программирования. Каноническая форма и приведение к ней общей задачи линейного программирования.</p> <p>4.2. Графический метод решения задач линейного программирования. Задачи с двумя и с <math>n</math> переменными. Свойства решений задач линейного программирования. Многоугольники и многогранники. Экстремум целевой функции. Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками.</p> <p>4.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Нахождение начального опорного решения и переход к новому опорному решению. Преобразование целевой функции. Улучшение опорного решения. Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса и особенности его алгоритмов.</p> <p>4.4. Теория двойственности. Виды математических моделей двойственных задач.</p>							<p>лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме</p>

№ 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>Правила составления двойственных задач. Первая и вторая теоремы двойственности. Двойственный симплексный метод и его алгоритм.</p> <p>4.5. Оптимальное планирование объемов вагонопотоков. Производственная задача.</p> <p>4.6. Транспортная задача. Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условия разрешимости, свойства системы ограничений, опорное решение. Методы построения начального опорного решения. Переход от одного опорного решения к другому. Метод потенциалов и его алгоритм.</p> <p>4.7. Целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.</p> <p>4.8. Оптимальное планирование объемов перевозимых грузов.</p> <p>4.9. Нелинейное программирование. Выпуклые функции и множества. Задача выпуклого программирования. Методы решения задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.</p> <p>4.10. Динамическое программирование. Принцип</p>							

№ 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
		оптимальности и рекуррентные соотношения Беллмана.							
5	3	Раздел 5 Раздел 5. Теория игр  5.1. Конфликтные ситуации. 5.2. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Условия игры. Чистые и смешанные стратегии. Определение оптимальных стратегий и цены игры. Решение игр в чистых стратегиях и седловые точки матрицы игры. 5.3. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. 5.4. Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии.	1/0		1/0		16	18/0	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
6	3	Раздел 6 Раздел 6. Теория графов  6.1. Основные понятия и виды графов. Аналитическое описание графа. Численные характеристики графов. 6.2. Операции над графами. 6.3. Матрица смежностей вершин, матрица инцидентий, матрица циклов. 6.4. Кратчайший путь, кратчайшее дерево, критический путь на графе и алгоритмы их нахождения.	1/0		1/0		16	18/0	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме

№ 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
		6.5. Потоки на сетях. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона. 6.6. Определение максимального потока и минимального разреза транспортной сети.							
7	3	Раздел 7 Раздел 7. Элементы теории Марковских процессов и систем массового обслуживания  7.1. Цепи Маркова. Вероятности переходов и состояний. Классификация состояний. Эргодическая теорема. Процессы гибели и рождения, вероятности состояний. 7.2. Системы массового обслуживания с ожиданием, отказами, ограниченным накопителем, ограниченным временем ожидания. Замкнутые, разомкнутые, многофазные системы массового обслуживания. 7.3. Управление параметрами и характеристиками эффективности работы ремонтного депо.	1/0	2/2			16	19/2	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
8	3	Раздел 8 Раздел 8. Теория принятия решений  8.1. Принципы принятия решений в задачах исследования	,5/0	2/2			19	21,5/2	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных

№ 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
		операций. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. 8.2. Принятие решений в условиях определенности. 8.3. Принятие решений в условиях риска. 8.4. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Лапласа. Критерий Сэвиджа. 8.5. Математическое моделирование задачи принятия решений в условиях неопределенности уровня спроса на транспортные услуги.							работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
9	3	Раздел 9 Раздел 9. Сетевое планирование и управление. Управление запасами  9.1. Общие понятия сетевого планирования и управления. Сетевой график и его элементы. Правила построения и параметры сетевого графика, их расчет. Увязка сетевых графиков с наличными ресурсами. 9.2. Понятие о вероятностных моделях сетевого планирования. Построение линейной диаграммы.	,5/0		1/0		20	21,5/0	, выполнение и защита лабораторных и контрольных работ, выполнение контрольных работ, прохождение электронного тестирования, решение задач на практическом занятии в диалоговом режиме
10	3	Раздел 10				0/0		0/0	, защита

№ 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
		Допуск к экзамену							контрольных работ
11	3	Раздел 11 Допуск к экзамену				0/0		0/0	, Защита лабораторной работы
12	3	Раздел 12 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, эл. тест КСР
13	3	Экзамен						9/0	ЭК
14	3	Раздел 15 Контрольная работа						0/0	КРаб
15		Экзамен							, Экзамен
16		Всего:	8/0	8/8	4/0	1/0	150	180/8	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

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 2. Теория вероятностей. Случайные величины и законы их распределения	Вероятностный анализ вагонопотоков сквозного назначения на ж.д. полигоне Копьютерная техника и программное обеспечение Microsoft Office 2003 и выше. Специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Mathima, Excel, а также программные продукты общего применения	2 / 2
2	3	Раздел 4. Математическое программирование	Оптимальное планирование вагонопотоков. Транспортная задача Копьютерная техника и программное обеспечение Microsoft Office 2003 и выше. Специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Mathima, Excel, а также программные продукты общего применения	2 / 2
3	3	Раздел 7. Элементы теории Марковских процессов и систем массового обслуживания	Управление параметрами и характеристиками эффективности работы ремонтного депо Копьютерная техника и программное обеспечение Microsoft Office 2003 и выше. Специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Mathima, Excel, а также программные продукты общего применения	2 / 2
4	3	Раздел 8. Теория принятия решений	Математическое моделирование задачи принятия решений в условиях неопределенности уровня спроса на транспортные услуги Копьютерная техника и программное обеспечение Microsoft Office 2003 и выше. Специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Mathima, Excel, а также программные продукты общего применения	2 / 2
ВСЕГО:				8/8

Практические занятия предусмотрены в объеме 4 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 3. Элементы математической статистики	1. Построение гистограмм плотностей распределения вероятностей непрерывных случайных величин	1 / 0

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	3	Раздел 5. Теория игр	2. Определение оптимальных стратегий и цены в матричных играх	1 / 0
3	3	Раздел 6. Теория графов	3. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона. Определение максимального потока и минимального разреза транспортной сети.	1 / 0
4	3	Раздел 9. Сетевое планирование и управление. Управление запасами	4. Правила построения и параметры сетевого графика	1 / 0
ВСЕГО:				4/0

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

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов», направлены на реализацию компетентностного 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.

При изучении дисциплины традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения.

Интерактивные методы проведения занятий реализуются при решении задач на практических занятиях в группах с обсуждением полученных результатов с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относится отработка теоретического и практического материала по учебным пособиям.

Изучение дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» проводится с применением дистанционных образовательных технологий. При этом используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения КОСМОС, видеоконференцсвязь, сервис для проведения вебинаров, электронная почта, интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствует формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Реализация компетентностного и личностно-деятельностного подходов с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения (диалогический характер коммуникативных действий преподавателя и студентов), при этом по дисциплине "Математическое моделирование систем и процессов" лабораторные занятия с использованием интерактивных форм составляют 8 ч.

## 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 математического моделирования	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [6,8,9], [7, стр.6-26]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	17
2	3	Раздел 2. Теория вероятностей. Случайные величины и законы их распределения	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [2-3], [7,стр.26-63]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	15
3	3	Раздел 3. Элементы математической статистики	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [2-3], [7,стр.63-72]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	15
4	3	Раздел 4. Математическое программирование	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [1,5], [7,стр.73-90]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	16
5	3	Раздел 5. Теория игр	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной	16

			и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [1,5], [7,стр.131-138]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	
6	3	Раздел 6. Теория графов	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [1,5], [7,стр.91-106]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	16
7	3	Раздел 7. Элементы теории Марковских процессов и систем массового обслуживания	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [2-3,5], [7,стр.107-130]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	16
8	3	Раздел 8. Теория принятия решений	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [4,5], [7,стр.131-138]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	19
9	3	Раздел 9. Сетевое планирование и управление. Управление запасами	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы -выполнение заданий из контрольных работ -работа со справочной и специальной литературой; - работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; - подготовка к текущему и промежуточному контролю. -подготовка к электронному тестированию Литература: [1-6,8,9], [7,стр.73-78]. Базы данных и информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9 ]	20



## 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	Исследование операций	Васин А.А., Краснощекоев П.С., Морозов В.В.	М.: «Академия», 2008, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 4-7
2	Теория вероятностей и математическая статистика	Гмурман В.Е.	М.: Высшая школа, 2008, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2,3
3	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Гмурман В.Е.	М.: Высшая школа, 2008, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2,3
4	Математическое моделирование систем и процессов	Биленко Г.М., Гушель Н.П., Карпухин В.Б., Могилевич Л.И., Ридель В.В./Под ред. В.Б. Карпухина	М.:МИИТ, 2014г., Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-9

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Методы принятия решений	Чернорудский И.Г.	СПб:БХВ-Петербург,2005.Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 8
6	Математическое моделирование	Кузнецов Ю.И., Кобузов В.И., Волощенко А.Б.	М.:Высшая школа, 2005. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 4,5
7	Введение в математическое моделирование	Под ред. Трусова П.В.	М.: Логос, 2005.Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: стр.6-26;Раздел 2: стр.26-63;Раздел 3: стр.63-72;Раздел 4: стр.73-90;Раздел 5: стр.131-138; Раздел 6: стр.91-106;Раздел 7: стр.107-130;Раздел 8:

				стр.131-138;Раздел 9: стр.73-78.
8	Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры	Самарский А.А., Михайлов А.П.	М.: Физматлит, 2002, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1
9	Математическое моделирование в технике	Зарубин В.С.	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-9

## **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. Электронно-библиотечная система РОАТ-<http://lib.rgotups.ru>
- 4.Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ-<http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поискковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## **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 «Теория вероятностей и математическая статистика»: 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/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения:
- для самостоятельной работы: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше, Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения:
- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше.

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше,
- программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Mathima, Excel, а также программные продукты общего применения;
- программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 6.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

## **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 и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекционных требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения и практических занятий, требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля требуется рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для проведения лабораторных работ: рабочее место студента со стулом, столом и компьютером.

- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом и компьютером.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от

1 Гб свободной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходного потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины "Математическое моделирование систем и процессов" студенты должны посетить лекционные и практические занятия, защитить контрольные работы 1 и 2 и сдать экзамен, предусмотрена контактная работа с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, которая включает в себя лекционные занятия, практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся:

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование излагаемого преподавателем материала. На занятии необходимо иметь тетрадь для конспекта, ручку, чертежные принадлежности. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий, то лекция проводится в интерактивном режиме.
2. Практические занятия включают в себя решение задач по теме практического занятия. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить заранее рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. На занятии необходимо иметь конспект лекций по теме практического занятия или справочный материал, калькулятор, тетрадь, ручку, чертежные принадлежности. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных технологий, то практические занятия проводятся в интерактивном (диалоговом) режиме, в том числе разбор и анализ конкретных задач.
3. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь конспект лекций. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.
4. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить две контрольные работы. Прежде чем выполнять задание контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, путем самостоятельного Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией, ответить на вопросы самоконтроля (электронный тест КСР), выполнить тренировочные упражнения. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению контрольной работы, размещенными в системе дистанционного обучения "Космос". Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Для допуска к экзамену необходимо пройти электронное тестирование,



для подготовки к которому нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал, решить тренировочные задачи по всем темам.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных технологий, то в рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени. Также студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line в системе дистанционного обучения "Космос" в разделе "Конференция".

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить лабораторную и контрольные работы, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.