

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Балакина Екатерина Петровна, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем управления

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Системы, методы и средства цифровизации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 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 style="text-align: center;">Протокол № 16 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</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: 2053
Подписал: Заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обучение студентов основам математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления.

Задача дисциплины – освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Моделирование систем управления» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Моделирование систем управления" 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. Вычислительные машины, системы и сети:

Знания: современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; структуры вычислительных машин, основных технических средств вычислительных машин; интерфейса вычислительных комплексов; принципов построения сетей ЭВМ.

Умения: проводить системно-структурный анализ ЭВМ, формулировать требования к характеристикам вычислительных машин при решении поставленных задач.

Навыки: способами оценки технических характеристик функциональных устройств современных ЭВМ с различной архитектурной организацией.

2.1.2. Машинно-ориентированные языки программирования:

Знания: основ программирования на языках высокого уровня и ассемблере.

Умения: решать задачи на машинном уровне.

Навыки: работы на персональных компьютерах, составления и преобразования логических функций.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизированные информационно-управляющие системы

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	ПКР-1 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	ПКР-1.1 Организует и проводит обследование объекта управления. ПКР-1.2 Проводит анализ существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы. ПКР-1.3 Разрабатывает и формулирует техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих. ПКР-1.4 Выполняет документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.

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 7
Контактная работа	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	67	67
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
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	7	Раздел 1 Современное состояние проблемы моделирования систем	2				2	4	
2	7	Тема 1.1 1.1. Моделирование как метод научного познания	2					2	
3	7	Раздел 2 Основные понятия теории моделирования систем	2				4	6	
4	7	Тема 2.1 2.1. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.	2					2	
5	7	Раздел 3 Математические схемы моделирования систем	6	18			10	34	
6	7	Тема 3.1 3.1. Основные подходы к построению моделей систем	2					2	
7	7	Тема 3.2 3.2. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-	2	4				6	

№ 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
		детерминированные модели (F-схемы).							
8	7	Тема 3.3 3.3. Дискретно-стохастические модели (Р-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Комбинированные модели (А-схемы).	2	14				16	
9	7	Раздел 4 Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	4				6	10	
10	7	Тема 4.1 4.1. Методика разработки машинной реализации моделей систем. Этапы моделирования систем.	2					2	
11	7	Тема 4.2 4.2. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем	2					2	
12	7	Раздел 5 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	2	8			6	16	
13	7	Тема 5.1 5.1. Общая характеристика метода статистического	2	8				10	

№ 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
		моделирования. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.							
14	7	Раздел 6 Инструментальные средства моделирования систем	4				6	10	
15	7	Тема 6.1 6.1. Основы систематизации языков имитационного моделирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.	2					2	
16	7	Тема 6.2 6.2. Пакеты прокладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования. Гибридные моделирующие комплексы. Текущий контроль знаний по разделам 1-6	2					2	ПК1, Устный опрос и тестирование.
17	7	Раздел 7 Планирование машинных экспериментов с моделями систем	2				6	8	
18	7	Тема 7.1 7.1. Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое планирование экспериментов с моделями систем. Тактическое	2					2	

№ 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
		планирование экспериментов с моделями систем.							
19	7	Раздел 8 Обработка и анализ результатов моделирования	2				6	8	
20	7	Тема 8.1 8.1. Особенности фиксации и обработки машинных экспериментов. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.	2					2	
21	7	Раздел 9 Моделирование систем с использованием типовых математических схем	4	8			6	18	
22	7	Тема 9.1 9.1. Иерархические модели процессов функционирования систем. Моделирование процессов функционирования на базе Q-схем.	2	4				6	
23	7	Тема 9.2 9.2. Моделирование процессов функционирования на базе N-схем. Моделирование процессов функционирования на базе A-схем.	2	4				6	
24	7	Раздел 10 Моделирование для принятия решений при управлении	2				4	6	

№ 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
25	7	Тема 10.1 10.1. Гносеологические и информационные модели при управлении. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.	2					2	
26	7	Раздел 11 Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем	3				4	7	
27	7	Тема 11.1 11.1. Общие правила построения и способы реализации моделей систем. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей.	2					2	
28	7	Тема 11.2 11.2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем. Текущий контроль знаний по разделам 7-11	1					1	ПК2, Устный опрос и тестирование.
29	7	Раздел 12 Заключение	1				4	5	
30	7	Тема 12.1 12.1. Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе.	1					1	
31	7	Раздел 13 Курсовой проект					3	3	КП, Защита

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		«Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink».								курсового проекта (устный опрос).
32	7	Экзамен						45	ЭК	
33		Всего:	34	34			67	180		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.2.	Исследование дискретно-детерминированных моделей (F-схем)	2
2	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.2.	Исследование непрерывно-детерминированных моделей (D-схем)	2
3	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.3.	Исследование дискретно-стохастических моделей (P-схем)	2
4	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.3.	Исследование непрерывно-стохастических моделей (Q-схем)	4
5	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.3.	Исследование сетевых моделей (N-схем)	4
6	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем Тема: 3.3.	Исследование комбинированных моделей (A-схем)	4
7	7	РАЗДЕЛ 5 Статистическое моделирование систем на ЭВМ Тема: 5.1.	Исследование дискретно-стохастических моделей (P-схем)	4
8	7	РАЗДЕЛ 5 Статистическое моделирование систем на ЭВМ Тема: 5.1.	Исследование непрерывно-стохастических моделей (Q-схем)	4
9	7	РАЗДЕЛ 9 Моделирование систем с использованием типовых математических схем Тема: 9.1.	Исследование непрерывно-стохастических моделей (Q-схем)	4
10	7	РАЗДЕЛ 9 Моделирование систем с использованием типовых математических схем Тема: 9.2.	Исследование сетевых моделей (N-схем)	4
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Тема курсового проекта «Построение моделей систем массового обслуживания средствами пакета MATLAB+Simulink».

Целью настоящей работы является исследование средств инженерного программного пакета MATLAB для построения, отладки и тестирования моделей систем массового обслуживания (СМО).

С помощью пакета MATLAB и входящего в его состав комплекса Simulink необходимо построить модель и обеспечить возможность моделирования однофазной одноканальной СМО с ограниченной очередью и обратной связью. Поток заявок и обслуживания должны иметь показательный закон распределения. Заявки в общем случае представляют собой сложные объекты, поэтому модель должна характеризовать каждую из них как минимум одним параметром (например, весом).

Для каждого эксперимента с моделью необходимо предусмотреть возможности задания следующих параметров:

- количества заявок, подаваемых на вход СМО;
- интенсивности потока заявок;
- максимального веса заявок;
- вероятности возврата заявок в очередь по обратной связи.
- Закон распределения потока заявок, закон распределения времени обслуживания заявок и закон времени ожидания задаются в соответствии с номером варианта.

По окончании каждого эксперимента необходимо представить следующие результаты:

- абсолютную пропускную способность системы;
- среднее время пребывания заявки в системе;
- полное время пребывания каждой заявки в системе (в динамике);
- графики поступления и выхода заявок из системы;
- среднюю длину очереди;
- количество заявок в очереди (в динамике);
- коэффициент загрузки системы.

Курсовой проект позволяет закрепить теоретические знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Моделирование систем управления», сформировать у обучающихся умение применять знания при решении прикладных задач по моделированию систем управления, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по специальности «Управление в технических системах», способствует развитию творческих способностей.

Варианты (не менее 20) исходных данных приведены в Приложении.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Моделирование систем управления» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция.

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняются в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративно). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных технологий, в том числе технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

В ходе выполнения курсовой работы реализуются проектные и исследовательские методы обучения. Это позволяет развивать индивидуальные творческие способности обучающихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению, самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 12 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	7	РАЗДЕЛ 1 Современное состояние проблемы моделирования систем	1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 5-19]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Основные понятия теории моделирования систем	1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр20-44]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.	4
3	7	РАЗДЕЛ 3 Математические схемы моделирования систем	1. Подготовка к лабораторным работам № 1-6. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр.45-83]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.	10
4	7	РАЗДЕЛ 4 Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	1. Повторение лекционного материала. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 84-107]. 3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 4. Конспектирование изученного материала.	6
5	7	РАЗДЕЛ 5 Статистическое моделирование систем на ЭВМ	1. Подготовка к лабораторным работам № 3-4. 2. Повторение лекционного материала. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 108-143]. 4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. 5. Конспектирование изученного материала.	6
6	7	РАЗДЕЛ 6		6

		Инструментальные средства моделирования систем	1. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля.2. Повторение лекционного материала.3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 144-206].4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.5. Конспектирование изученного материала.	
7	7	РАЗДЕЛ 7 Планирование машинных экспериментов с моделями систем	1. Повторение лекционного материала.2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 207-239].3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.4. Конспектирование изученного материала.	6
8	7	РАЗДЕЛ 8 Обработка и анализ результатов моделирования	1. Повторение лекционного материала.2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 240-259].3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.4. Конспектирование изученного материала.	6
9	7	РАЗДЕЛ 9 Моделирование систем с использованием типовых математических схем	1. Подготовка к лабораторным работам № 4-6.2. Повторение лекционного материала.3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 260-306].4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.5. Конспектирование изученного материала.	6
10	7	РАЗДЕЛ 10 Моделирование для принятия решений при управлении	1. Повторение лекционного материала.2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 307-322].3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.4. Конспектирование изученного материала.	4
11	7	РАЗДЕЛ 11 Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем	1. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля.2. Повторение лекционного материала.3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 323-335].4. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения	4

			дисциплины.5. Конспектирование изученного материала.	
12	7	РАЗДЕЛ 12 Заключение	1. Повторение лекционного материала.2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 336-339].3. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.4. Конспектирование изученного материала.	4
13	7	РАЗДЕЛ 13 Курсовой проект	Самостоятельная работа	3
ВСЕГО:				67

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	Моделирование систем (Учебник для вузов 4-е издание)	Б.Я. Советов, С.А. Яковлев	М.: Высшая школа, 343с., 2009	Раздел 1 [5-19], Раздел 10 [307-322], Раздел 11 [323-335], Раздел 12 [336-339], Раздел 2 [20-44], Раздел 3 [45-83], Раздел 4 [84-107], Раздел 5 [108-143], Раздел 6 [144-206], Раздел 7 [207-239], Раздел 8 [240-259], Раздел 9 [260-306]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Моделирование систем массового обслуживания	Е.П. Балакина, Е.В. Ерофеев	М: МИИТ 39с., 2011	Все разделы
3	Моделирование систем управления	С.Е. Душин, А.В. Красов, Н.Н. Кузьмин; Под ред. С.Е. Душина	М.: Студент - 348 с., 2012	Все разделы
4	Моделирование систем Методические указания к курсовой работе для спец. "Управление и информатика в технических системах"	Е.В. Ерофеев	М. : МИИТ, 2006	Раздел 13
5	Моделирование систем и процессов	В. Н. Волкова [и др.] ; под ред.: В. Н. Волковой, В. Н. Козлова	М.: Юрайт, 2015	Все разделы
6	Моделирование систем. Практикум : Учеб. пособие для вузов	Б.Я. Советов, С.А. Яковлев	М. : Высшая школа, 296 с., 2009	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. <http://robotosha.ru/>
4. www.chipinfo.ru.
5. <http://siblec.ru/>
6. <http://autex.ru/>
7. <http://www.intuit.ru>

8. <http://twirpx.com>
9. <http://habrahabr.ru>
10. <http://semestr.ru>
11. scholar.google.ru
12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),
пакет прикладных программ MATLAB.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования

профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важна не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его профессиональной деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.