

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П. Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.

Кафедра «Путевые, строительные машины и робототехнические комплексы»

Автор Неклюдов Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и исследование робототехнических систем

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Роботы и робототехнические системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  А.Н. Неклюдов
---	--

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: 15.05.2018

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины "Моделирование и исследование робототехнических систем" – освоение студентами общих принципов и методов разработки и применения моделей транспортных мехатронных систем, основ анализа этих моделей, методов обработки результатов моделирования и принятия решения по результатам в задачах анализа и построения таких систем.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов фундаментальных знаний в области построения моделей сложных транспортных мехатронных систем, объединяющих блоки с различной физической организацией;
- изучение основных способов построения компьютерного имитационного моделирования для анализа, исследования и оптимизации мехатронных систем и устройств;
- выработка умений применять полученные знания при решении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- строить математические модели управляемого поведения роботов и робототехнических систем для конкретных кинематических схем манипуляторов и функциональных схем робототехнических систем;
- составлять схемы моделирования для основных кинематических схем роботов и функциональных схем робототехнических систем и выбора параметров вычислительных алгоритмов, обеспечивающих корректное решение задачи моделирования;
- способен использовать возможности программных комплексов MATLAB-SIMULINK, ROBSIM.

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

научно-исследовательская деятельность:

- разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности методами теории автоматического управления; применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники); реализовывать модели средствами вычислительной техники; определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям;
- проектно-конструкторская деятельность:

- выполнять расчетно-графические работы по проектированию информационных, электро-механических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать функциональные схемы; проводить энергетический расчет и выбор исполнительных элементов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Моделирование и исследование робототехнических систем" 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. Защита интеллектуальной собственности и патентование:

Знания: понятие «самостоятельная работа студентов, пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения.

Умения: системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения; использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы.

Навыки: навыками составления планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной работы; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.

2.1.2. Информатика:

Знания: возможности современных средств коммуникации и получения информации.

Умения: использовать современные поисковые системы в сети Интернет.

Навыки: навыками работы в сети Интернет.

2.1.3. Компьютерное моделирование динамики механических систем:

Знания: методы обработки результатов эксперимента.

Умения: обрабатывать результаты с применением современного программного обеспечения.

Навыки: методами обработки результатов с помощью прикладных программ.

2.1.4. Мехатронные модули в робототехнике:

Знания: преимущества и недостатки существующих технических решений, проводить поиск по базам данных.

Умения: выбирать необходимую полезную информацию из всего массива данных.

Навыки: навыками использования накопленного опыта с внесением доработок в своей профессиональной деятельности.

2.1.5. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике:

Знания: общенаучные технические дисциплины

Умения: представлять научную картину мира на основе знания законов и методов естественных наук математики

Навыки: навыками применения общенаучных знаний к специализированным дисциплинам

2.1.6. Патентование:

Знания: основу научных исследований.

Умения: составлять заявку на изобретения.

Навыки: навыками проведения экспериментов.

2.1.7. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем:

Знания: основные алгоритмы и методы постобработки больших массивов данных; особенности программной реализации обработки данных; основные численные методы решения аналитических задач.

Умения: пользоваться специализированными библиотеками для математических вычислений и научных исследований; пользоваться технической документацией к сторонним библиотекам или программным продуктам.

Навыки: навыками освоения новых программных пакетов и библиотек, навыками обращения и программной настройки необходимого для проведения экспериментов оборудования

2.1.8. Теория автоматического управления:

Знания: современное состояние и тенденции развития средств автоматизации для технологических процессов

Умения: обосновано выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств

Навыки: составлять математическое описание автоматических систем регулирования и управления

2.1.9. Физика:

Знания: принципы самоорганизации, культуру речи, основы психологии и педагогики, а так же этики делового общения

Умения: создавать тексты профессионального назначения; отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений

Навыки: способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Проектирование роботов и РТС

Знания: разновидности конструкций манипуляторов;

Умения: проводить анализ и синтез кинематических схем манипуляторов и захватных устройств; оценить и проанализировать динамические процессы в манипуляторах с 2-мя и 3-мя степенями свободы;

Навыки: теоретическими и экспериментальными методами исследования модулей движения и методами прочностных расчетов;

2.2.2. Путевые и строительные машины-роботы

Знания: Знать основы экологических знаний

Умения: Уметь предотвращать или минимизировать экологические катастрофы

Навыки: Владеть навыками оценивания экологических проблем

2.2.3. Техническая эксплуатация робототехнических систем

Знания: - виды, марки, свойства и способы применения эксплуатационных материалов для мехатронных и робототехнических систем;

Умения: - выбирать оборудование для контроля свойств эксплуатационных материалов, применяемых ;

Навыки: - методами расчета потребности эксплуатационных материалов мехатронных и робототехнических систем

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;	Знать и понимать: Основы автоматизированного проектирования с помощью современных инструментов. Уметь: Использовать пакеты САПР при проектировании. Владеть: Навыками проектирования в САПР.
2	ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Знать и понимать: Требования ЕСКД и правила оформления конструкторской документации. Уметь: Оформлять техническую документацию согласно требованиям ЕСКД. Владеть: Навыками оформления конструкторской документации и пакета документов.

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 6	Семестр 7
Контактная работа	72	36,15	36,15
Аудиторные занятия (всего):	72	36	36
В том числе:			
лекции (Л)	36	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18	0
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	0	18
Самостоятельная работа (всего)	63	36	27
Экзамен (при наличии)	45	0	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	72	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	2.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЗЧ	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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Общие сведения о моделировании тех- нических систем	2		2/1		4	8/1	
2	6	Тема 1.1 Введение. Методология автоматизиро- ванного проектирования. Жизненный цикл технического объекта. Стадии соз- дания технического объекта.	2		2/1		4	8/1	
3	6	Раздел 2 Структура и параметры объектов проектирования робототехнических систем	2		2/1		4	8/1	
4	6	Тема 2.1 Характеристики функционирования ро-бототехнических систем. Технологии автоматизированного проектирования.	2		2/1		4	8/1	
5	6	Раздел 3 Классификация математических моде-лей	2		2/1		7	11/1	
6	6	Тема 3.1 Требования, предъявляемые к математи-ческим моделям. Классификация мате- матических моделей.	2		2/1		7	11/1	ПК1
7	6	Раздел 4 Режимы функционирования робототех-нических систем	4		4/2		8	16/2	
8	6	Тема 4.1 Состояния технического объекта. Уста- новившееся состояние. Переходные	4		4/2		8	16/2	

№ 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
		процессы. Задачи статистики и динамики.							
9	6	Раздел 5 Моделирование робототехнических сис-тем на микроуровне	4		4/2		5	13/2	
10	6	Тема 5.1 Определение микроуровня технического объекта. Определение граничных условий. Основы построения математических моделей на микроуровне.	4		4/2		5	13/2	
11	6	Раздел 6 Моделирование робототехнических сис-тем на макроуровне	4		4/2		8	16/2	
12	6	Тема 6.1 Динамическая модель роботов на мак-роуровне. Методы для выделения дискретных сеток.	4		4/2		8	16/2	ЗЧ, ПК2
13	7	Раздел 7 Кинематические модели манипуляторов	3	2/2			4	9/2	
14	7	Тема 7.1 Кинематические цепи манипуляторов. Обобщенные координаторы манипуля-торов. Голономные и неголономные связи. Уравнение кинематики манипуляторов.	3	2/2			4	9/2	
15	7	Раздел 8 Динамические модели манипуляторов	3	4/2			6	13/2	
16	7	Тема 8.1 Уравнения динамики манипуляторов. Левые и правые части уравнений	3	4/2			6	13/2	

№ 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
		дина-мики. Уравнения управляемого движе- ния.							
17	7	Раздел 9 Моделирование манипуляционных сис-тем на ЭВМ	4	4/2			5	13/2	
18	7	Тема 9.1 Моделирование приводов манипулято-ров. Моделирование управляемого дви- жения на ЭВМ.	4	4/2			5	13/2	ПК1
19	7	Раздел 10 Принципы и аппарат моделирования гибких автоматизированных произ-водств	4	4/1			6	14/1	
20	7	Тема 10.1 Гибкие автоматизированные производ-ства как объект моделирования. Анали-тическое моделирование. Имитационное моделирование. Дискретная оптимизация.	4	4/1			6	14/1	
21	7	Раздел 11 Модели гибких автоматизированных производств и их элементов	4	4/2			6	59/2	
22	7	Тема 11.1 Структура и функции комплекса моде-лирования гибких автоматизированных производств. Модель оценки производи- тельности основного оборудования. Мо- дель формирования управляющей сис- темы	4	4/2			6	59/2	ПК2, ЭК
23		Всего:	36	18/9	18/9		63	180/18	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о моделировании тех- нических систем Тема: Введение. Методология автоматизиро-ванного проектирования. Жизненный цикл технического объекта. Стадии соз-дания технического объекта.	Кинематические цепи манипуляторов	2 / 1
2	6	РАЗДЕЛ 2 Структура и параметры объектов проектирования робототехнических систем Тема: Характеристики функционирования ро- бототехнических систем. Технологии автоматизированного проектирования.	Уравнения кинематики манипуляторов	2 / 1
3	6	РАЗДЕЛ 3 Классификация математических моде- лей Тема: Требования, предъявляемые к математи-ческим моделям. Классификация мате- матических моделей.	Уравнения динамики манипуляторов	2 / 1
4	6	РАЗДЕЛ 4 Режимы функционирования робототех-нических систем Тема: Состояния технического объекта. Уста-новившееся состояние. Переходные процессы. Задачи статики и динамики.	Уравнения управляемого движения	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
5	6	РАЗДЕЛ 5 Моделирование робототехнических сис-тем на микроуровне Тема: Определение микроуровня технического объекта. Определение граничных условий. Основы построения математических моделей на микроуровне.	Моделирование приводов манипулято-ров на ЭВМ	4 / 2
6	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование робототехнических сис-тем на макроуровне Тема: Динамическая модель роботов на мак- роуровне. Методы для выделения дис- кретных сеток.	Моделирование управляемого движе-ния манипуляторов на ЭВМ	4 / 2
ВСЕГО:				18/9

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 7 Кинематические модели манипуляторов Тема: Кинематические цепи манипуляторов. Обобщенные координаторы манипуля-торов. Голономные и неголономные связи. Уравнение кинематики манипуляторов.	Моделирование исполнительной системы робота	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
2	7	РАЗДЕЛ 8 Динамические модели манипуляторов Тема: Уравнения динамики манипуляторов. Левые и правые части уравнений динамики. Уравнения управляемого движения.	Исследование динамических моделей манипуляторов роботов	4 / 2
3	7	РАЗДЕЛ 9 Моделирование манипуляционных систем на ЭВМ Тема: Моделирование приводов манипуляторов. Моделирование управляемого движения на ЭВМ.	Исследование динамических моделей приводов роботов	4 / 2
4	7	РАЗДЕЛ 10 Принципы и аппарат моделирования гибких автоматизированных производств Тема: Гибкие автоматизированные производства как объект моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Дискретная оптимизация.	Моделирование робота с системой динамического управления	4 / 1
5	7	РАЗДЕЛ 11 Модели гибких автоматизированных производств и их элементов Тема: Структура и функции комплекса моделирования гибких автоматизированных производств. Модель оценки производительности основного оборудования. Модель формирования управляющей системы	Имитационное моделирование РТС механообработки	4 / 2
ВСЕГО:				18/9

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Компьютерное моделирование робототехнических систем» осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (6 часов), проблемная лекция (6 часов), разбор и анализ конкретной ситуации (6 часов).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 10 часов. Остальная часть практического курса (26 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть лабораторного курса выполняется в виде традиционных лабораторных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 4 часов. Остальная часть лабораторного курса (14 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, а также использованием компьютерных систем.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (33 часа) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (49 часов) относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, 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 11 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 ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения ситуационных задач, 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	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о моделировании технических систем Тема 1: Введение. Методология автоматизированного проектирования. Жизненный цикл технического объекта. Стадии создания технического объекта.	подготовка к ЛР	4
2	6	РАЗДЕЛ 2 Структура и параметры объектов проектирования робототехнических систем Тема 1: Характеристики функционирования робототехнических систем. Технологии автоматизированного проектирования.	подготовка к ЛР	4
3	6	РАЗДЕЛ 3 Классификация математических моделей Тема 1: Требования, предъявляемые к математическим моделям. Классификация математических моделей.	подготовка к ЛР	7
4	6	РАЗДЕЛ 4 Режимы функционирования робототехнических систем Тема 1: Состояния технического объекта. Установившееся состояние. Переходные процессы. Задачи статики и динамики.	подготовка к ЛР	8
5	6	РАЗДЕЛ 5 Моделирование робототехнических систем на микроуровне	подготовка к ЛР	5

		Тема 1: Определение микроуровня технического объекта. Определение граничных условий. Основы построения математических моделей на микроуровне.		
6	6	РАЗДЕЛ 6 Моделирование робототехнических систем на макроуровне Тема 1: Динамическая модель роботов на макроуровне. Методы для выделения дискретных сеток.	подготовка к ЛР	8
7	7	РАЗДЕЛ 7 Кинематические модели манипуляторов Тема 1: Кинематические цепи манипуляторов. Обобщенные координаторы манипуляторов. Голономные и неголономные связи. Уравнение кинематики манипуляторов.	подготовка к ЛР	4
8	7	РАЗДЕЛ 8 Динамические модели манипуляторов Тема 1: Уравнения динамики манипуляторов. Левые и правые части уравнений динамики. Уравнения управляемого движения.	подготовка к ЛР	6
9	7	РАЗДЕЛ 9 Моделирование манипуляционных систем на ЭВМ Тема 1: Моделирование приводов манипуляторов. Моделирование управляемого движения на ЭВМ.	подготовка к ЛР	5
10	7	РАЗДЕЛ 10 Принципы и аппарат	подготовка к ЛР	6

		моделирования гибких автоматизированных производств Тема 1: Гибкие автоматизированные производства как объект моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Дискретная оптимизация.		
11	7	РАЗДЕЛ 11 Модели гибких автоматизированных производств и их элементов Тема 1: Структура и функции комплекса моделирования гибких автоматизированных производств. Модель оценки производительности основного оборудования. Модель формирования управляющей системы	подготовка к ЛР	6
ВСЕГО:				63

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	Система КОМПАС (версия 7)	В.Н. Аверин; МИИТ. Каф. "Автоматизированное проектирование и графическое моделирование"	МИИТ, 2005 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)	Все разделы
2	Математическое моделирование в среде MathCad	К.Г. Михаилиди, Н.И. Долгачев, Л.А. Чернышов	МИИТ, 2005 НТБ (уч.6)	Все разделы
3	Моделирование случайных величин, систем массового обслуживания и случайных процессов	А.В. Иванов, А.П. Иванова; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Компьютерные модели в информационных технологиях на железнодорожном транспорте	Г.В. Сменцарев; МИИТ. Каф. "Математическое обеспечения автоматизированных систем управления"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)	Все разделы

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

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи.

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 стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

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 с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; 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 не-малой 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.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение практических заданий 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 практических занятий 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 важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: 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 докумен-

тами. Практическому занятию 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 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.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

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.

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