

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.



Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

Автор Коряковцев Сергей Павлович, к.п.н.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование систем управления

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Системы и технические средства автоматизации и управления</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</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>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.В. Горелик</p>
---	--

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина посвящена изучению теории и методов математического моделирования, управления систем машинным экспериментом с моделью, обработки результатов исследований, приобретению опыта работы с инструментальными средствами имитационного моделирования.

Целью преподавания дисциплины «Моделирование систем управления» является формирование у студентов знаний по основам составления моделей систем различных классов, исследования этих моделей и обработки результатов таких исследований, используя инструментальные средства имитационного моделирования.

Задачами дисциплины являются освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности, позволяющих не только строить модели объектов, анализировать их динамику и возможность управления машинным экспериментом с моделью, но и судить об адекватности моделей исследуемым системам и правильно организовать моделирование систем на современных средствах вычислительной техники.

Дисциплина формирует умения и навыки декомпозировать сложные системы на совокупность простых, выявлять наиболее существенные свойства систем, влияющих на их поведение, оценивать возможности современных систем моделирования, программных и аппаратных, для приемлемого по времени проведения численного эксперимента, формировать требования к масштабируемым физическим моделям, проводить смешанное моделирование сложных систем, путём применения, как численного эксперимента так и физического, использование дискретных аналогов непрерывных систем, программировать, моделировать сложное поведение с использованием специальных языков программирования.

В результате изучения дисциплины «Моделирование систем управления» студент должен знать:

- методологические основы моделирования;
- принципы математического и имитационного моделирования систем;
- классификацию способов представления моделей систем;
- приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;
- методы и этапы исследования моделей систем;
- достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем;
- основы планирования экспериментов с такими моделями;
- статистические методы обработки результатов экспериментов;

уметь:

- на практике применять инструментальные средства имитационного моделирования;
- уметь составить модель по словесному описанию;
- уметь настроить модель;
- уметь представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы),
- уметь оценить качество модели, - уметь показать теоретические основания модели.
- выбирать шаг счёта, метод решения в программах математического моделирования, проводить анализ системы для решения тем или иным методом (жёсткие системы, нелинейные и др.);
- выявлять «расходящиеся» процессы в ходе численного моделирования, определять стохастические решения, не связанные с природой самой модели а связанные с неустойчивым поведением численного метода при моделировании;
- создавать масштабные лабораторные физические модели, с заданной точностью

повторяющие процессы в моделируемых промышленных объектах;  
владеть:

- технологией моделирования;
- информацией о численных методах в программных пакетах моделирования, их назначению;
- анализом основных свойств линейных непрерывных систем управления;
- задачами и методами синтеза линейных систем управления;
- анализом и синтезом дискретных систем;
- методами оптимизации структуры моделей, отдельный анализ системы с существенно отличающимися постоянными времени.

Целью освоения учебной дисциплины «Моделирование систем управления» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Управление в технических системах» и приобретение ими:

- знаний о моделировании технических систем, в том числе систем управления;
- умений использовать принципы и методы математического и компьютерного моделирования;
- навыков создания и подготовки математических и компьютерных моделей.

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

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

Знания: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники

Умения: работа с компьютером как средством управления информацией использовать современные информационные технологии в своей профессиональной деятельности

Навыки: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники навыками работы с современной измерительной и вычислительной техникой

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: математического аппарата

Умения: законы и методы математики при решении практических задач

Навыки: математическими методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики и случайных процессов, математической логики, функционального анализа

#### **2.1.3. Теория автоматического управления:**

Знания: сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Навыки: соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

#### **2.1.4. Физика:**

Знания: научные основы физических законов и процессов, происходящих в конкретных профессиональных ситуациях.

Умения: применять полученные знания по физике для решения конкретных задач, критически мыслить и принимать нестандартные решения

Навыки: принципами анализа полученных результатов с позиций классической и современной физики и математического аппарата.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизация проектирования систем и средств управления

2.2.2. Автоматизированные информационно-управляющие системы

### 2.2.3. Идентификация и диагностика 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 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<p>Знать и понимать: технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных.</p> <p>Уметь: использовать принципы и методы математического моделирования при разработке и исследования систем управления;</p> <p>Владеть: навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления.</p>

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

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

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
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)	КП (1)	КП (1)
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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Раздел 1. Раздел 1  Введение. Современное состояние проблемы моделирования. Основные понятия теории моделирования систем.	1/0				16	17/0	, КП(1), Экз
2	4	Раздел 2 Раздел 2. Раздел 2  Математические схемы моделирования систем. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.	1/0		4/0		27	32/0	, выполнение эл. теста КСР
3	4	Раздел 3 Раздел 3. Раздел 3  Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Инструментальные средства моделирования систем.	1/0		4/2		25	30/2	, выполнение эл. теста КСР
4	4	Раздел 4 Раздел 4. Раздел 4  Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Обработка и анализ результатов моделирования систем.	2/0		4/4		32	38/4	, выполнение эл. теста КСР
5	4	Раздел 5 Раздел 5. Раздел 5  Моделирования систем с	2/0				30	32/0	, выполнение эл. теста КСР



№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		использованием математических схем. Моделирование для принятия решений при управлении.							
6	4	Раздел 6 Раздел 6. Раздел 6  Использование метода моделирования при разработке АСОИУ.	1/0				20	21/0	, выполнение КП
7	4	Раздел 8 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, Эл. тест КСР
8	4	Экзамен						9/0	ЭК
9	4	Раздел 11 Курсовой проект						0/0	КП
10		Экзамен							, Экз
11		Всего:	8/0		12/6	1/0	150	180/6	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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	4	Раздел 2. Раздел 2	Разработка алгоритмами блок-схемы для многоканальной системы массового обслуживания с отказами	4 / 0
2	4	Раздел 3. Раздел 3	Моделирование случайных чисел с заданными характеристиками	4 / 2
3	4	Раздел 4. Раздел 4	Реализация программной модели моделирования многоканальной системы массового обслуживания с отказами	4 / 4
ВСЕГО:				12 / 6

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

Курсовой проект по дисциплине «Моделирование систем управления» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является «Моделирование работы сортировочной станции».

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием. Практические занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

## 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	4	Раздел 1. Раздел 1	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,2,5,6,7], [доп. 1,2,6,9,10,11,12,14]	16
2	4	Раздел 2. Раздел 2	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,2,3,5,6,7], [доп. 1,2,6,7,8,9,11,12,14]	27
3	4	Раздел 3. Раздел 3	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,2,3,7], [доп. 1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,14]	25
4	4	Раздел 4. Раздел 4	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,4,6], [доп. 1,2,3,4,5,7,8,10,12,13,14]	32
5	4	Раздел 5. Раздел 5	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,3,4], [доп. 1,2,3,4,5,6,8,10,13,14]	30
6	4	Раздел 6. Раздел 6	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн. 1,4], [доп. 1,2,10,13]	20
<b>ВСЕГО:</b>				<b>150</b>

## 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: Учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп.	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	М.: Юрайт, 2012. 295 с.: ил. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(24 – 27), 2(71 – 95), 3(136 – 148), 4(181 – 207), 5(258 – 260), 6(271 – 308)
2	Моделирование систем	В. Г. Лисиенко, С. П. Санников.	2011. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(62 – 75), 2(112 – 192), 3(257 – 303)
3	Методы моделирования и оптимизации механических систем машин и оборудования	Методы моделирования и оптимизации механических систем машин и оборудования	2008 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2(73 – 96), 3(206 – 208), 5(289 – 293)
4	Моделирование микроэкономических процессов и систем	Л. Н. Васильева, Е.А. Деева	2009 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 4(42 – 80), 5(186 – 208), 6(256 – 294)
5	Моделирование информационных и динамических систем	В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев.	2011 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(104 – 144), 2(222 – 250)
6	Имитационное моделирование	Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский	2008 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(10 – 45), 2(117 – 161), 4(255 – 296)
7	Моделирование систем	С. И. Дворецкий [и др.].	2009 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(57 – 64), 2(171 – 180), 3(266 – 268)

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Моделирование систем: Учеб.	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	М.: Высш. шк., 2001.	Используется

	для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.	С.А.	343 с.: ил. Библиотека РОАТ	при изучении разделов, номера страниц 1(49 – 52), 2(95 – 101), 3(135 – 149), 4(206 – 208), 5(253 – 257), 6(303 – 310)
9	Моделирование систем: Учебник для вузов. 2-е издание.	Советов Б.Я., Яковлев С. А.	М.: Высшая школа, 1998. 319 с.: ил. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(26 – 36), 2(63 – 100), 3(126 – 140), 4(189 – 192), 5(244 – 254), 6(308 – 312)
10	MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя.	Дьяконов В.П.	М.: СОЛОН-Пресс, 2002. 768 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(80 – 83), 4(203 – 206), 5(237 – 308)
11	MATLAB 5 для студентов.	Потёмкин В.Г.	М.: Диалог МИФИ, 1997. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(29 – 74), 4(124 – 181), 5(262 – 283)
12	Компьютерная математика. Теория и практика.	Дьяконов В.П.	М.: Нолидж, 2000. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(9 – 13), 4(125 – 202), 5(256 – 271)
13	Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс.	Гулятьев А.	СПб.: Питер 2000, 432 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(65 – 91), 4(170 – 187), 5(294 – 300)
14	Maple 7. Учебный курс.	Дьяконов В.П.	СПб: Питер, 2001. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(5 – 101), 2(172 – 196), 5(279 – 295)
15	Цифровая обработка сигналов: учебник для вузов.	Сергиенко А.Б.	СПб.: Питер, 2002. 608 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2(26 – 56), 3(105 – 180), 4(298 – 307)
16	Практическое моделирование динамических систем.	Бенькович Е.С., Колесов Ю.В., Сениченков Ю.В.	СПб: БХВ-Петербург, 2002. 404 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 2(59 – 76), 3(121 – 131), 4(218 – 227), 5(283 – 298)
17	Математическое	Тарасик В.П.	М.: Наука, 1997. 600	Используется

	моделирование технических систем: Учебник для вузов.		с. Библиотека РОАТ	при изучении разделов, номера страниц 1(84 – 86), 2(109 – 139), 3(273 – 289)
18	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	В.Н. Ашихмин, М.Г. Бояршинов, М.Б. Гитман и др. Под ред. П.В.Трусова.	М.: Интермет Инжиниринг, 2000. 336 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(22 – 30), 2(101 – 103), 3(182 – 231), 4(246 – 280)
19	Системный анализ: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Информатика и вычисл. Техника» и специальности «Автоматизир. системы обраб. информации и упр.»	Антонов А.В.	М.: Высшая школа, 2004. - 454 с.: ил.; Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(5 – 10), 4(126 – 133), 5(211 – 224), 6(310 – 312)
20	Моделирование систем: Курс лекций. ч.1	Дружинина О.Г.	Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2002. 90 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(27 – 53), 2(77 – 116), 3(182 – 184), 4(224 – 236), 5(301 – 305)
21	Моделирование систем: Курс лекций. ч.2	Дружинина О.Г.	Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2003. 103 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(49 – 52), 2(95 – 101), 3(135 – 149), 4(206 – 208), 5(253 – 257), 6(303 – 310)

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

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## **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 «Моделирование систем управления»:

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

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение [укажите соответствующее программное обеспечение, например, Work Bench, MatCad, MathLab, Labview, Консультант плюс и т.д.], а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

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

## **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)**

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции и практические занятия, выполнить курсовой проект в соответствии с учебным планом, получить оценку по курсовому проекту, выполнить электронный тест КСР, сдать экзамен.

1. Указания (требования) для выполнения курсового проекта.
  - 1.1. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта размещены в системе «КОСМОС» или студент получает у преподавателя в начале установочной сессии.
  - 1.2. Курсовой проект должен быть выполнен в установленные сроки и оформлен в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.
  - 1.3. Выполнение курсового проекта рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после



аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.

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

1.5. В установленные сроки производится защита курсового проекта по изучаемому теоретическому материалу.

2. Указания для освоения теоретического материала, сдачи экзамена

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

2.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсового проекта из системы "КОСМОС".

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

2.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2.5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо пройти электронное тестирование в системе «КОСМОС» для контроля выполнения самостоятельной работы

2.6. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты курсового проекта и вопросы к экзамену.

2.6. Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнен и защищен курсовой проект, успешно пройден тест КСР.