

**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

### Оптимальное управление

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

Целью освоения учебной дисциплины «Оптимальное управление» является приобретение студентами необходимых знаний в области методов оптимального управления динамическими системами, освоение методов расчёта и построения оптимальных систем управления, в том числе на базе современных компьютерных технологий.

Результаты образовательного процесса в рамках рассматриваемой дисциплины направлены на расширение фундаментального технического образовательного уровня бакалавра, что будет способствовать формированию у обучающихся необходимых профессиональных компетенций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

основные методы оптимального управления динамическими объектами с учётом возможных ограничений на состояние системы и управляющее воздействие, алгоритмы оптимального управления и их свойства для основных критериев оптимальности.

уметь:

формулировать оптимизационные задачи, производить расчёты оптимальных законов управления, применять численные процедуры оптимизации с использованием современных компьютерных технологий;

владеть: навыками практической реализации методов и алгоритмов оптимального управления при построении оптимальных систем.

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

Учебная дисциплина "Оптимальное управление" 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. Моделирование систем управления:**

Знания: 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.

Умения: использовать принципы и методы математического моделирования при разработке и исследования систем управления;

Навыки: навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления.

#### **2.1.2. 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.

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

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знать и понимать: Основные организационно-правовые положения в области защиты информации, основную технику защиты информации, основы управления инцидентами информационной безопасности  Уметь: использовать навыки работы с компьютером  Владеть: навыками управления инцидентами информационной безопасности
2	ПК-3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Знать и понимать: Методы классического вариационного исчисления, численные методы решения задач оптимального управления  Уметь: Описывать модель динамического объекта в пространстве состояний, граничные условия, ограничения, критерий оптимизации.  Владеть: Метод динамического программирования для непрерывных и дискретных динамических систем. Алгоритмы численного решения уравнений синтеза.

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

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

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	17	17,35
Аудиторные занятия (всего):	17	17
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	118	118
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (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	5	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. 1</p> <p>Постановка и формализация задач оптимального управления динамическими системами.</p> <p>Методы классического вариационного исчисления в задачах оптимального управления</p> <p>Исходные данные для постановки ЗОУ: модель описания динамического объекта в пространстве состояний, граничные условия, ограничения, критерий оптимизации.</p> <p>Классификация задач оптимального управления по способу задания ограничений и виду критерия оптимизации.</p> <p>Примеры постановок ЗОУ.</p> <p>Принцип Лагранжа в задачах определения экстремума функций векторного аргумента при наличии ограничений в форме равенств и неравенств.</p> <p>Понятие</p>	1/0		4/0			50	55/0	, работа в группе выполнение КР

№ 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
		<p>функционала, его свойства. Первая вариация функционала. Необходимые условия экстремума функционала. Уравнения Эйлера-Лагранжа при наличии интегральных ограничений. Условия трансверсальности в задачах со свободными концами траектории. Каноническая форма уравнений Эйлера-Лагранжа.</p>							
2	5	<p>Раздел 2 Раздел 2. 2 Принцип максимума для автономных динамических систем с закрепленными концами траектории и для задач Больца с интегральными ограничениями; оптимальное управление в задачах быстрогодействия</p> <p>Принцип максимума для автономных объектов и задач с закреплёнными концами. Обоснование основных положений принципа максимума на основе вариационного метода.</p>	1/0		4/2		20	25/2	, работа в группе выполнение КР

№ 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
		Принцип максимума для задач Больца с интегральными ограничениями. Определение оптимального управления в задачах максимального быстродействия. Теорема об n интервалах. Численные процедуры определения оптимального по быстродействию управления.							
3	5	Раздел 3 Раздел 3. 3 Метод динамического программирования для непрерывных и дискретных динамических систем. Каноническая форма записи необходимых условий оптимальности в методе динамического программирования  Принцип оптимальности Беллмана для динамических систем. Решение задач оптимизации для дискретного многошагового процесса. Необходимые условия оптимальности для непрерывных динамических систем. Уравнение Гамильтона-Якоби. Каноническая форма	1/0		2/2		20	23/2	, работа в группе выполнение КР



№ 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
		необходимых условий в методе динамического программирования. Примеры решения ЗОУ на основе применения принципа оптимальности.							
4	5	<p>Раздел 4 Раздел 4. 4 Оптимальное управление при неточной информации о значении переменных состояния; численные методы решения задач оптимального управления</p> <p>Оптимальные по быстродействию законы управления для замкнутой системы автоматического регулирования в форме уравнения синтеза по переменным состояния для класса линейных динамических объектов при наличии погрешности наблюдения. Алгоритмы численного решения уравнений синтеза. Обзор численных методов решения ЗОУ на основе построения инструментальной модели динамической системы и поисковых процедур в</p>	1/0		2/2		28	31/2	, работа в группе выполнение КР

№ 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
		пространстве оптимизируемых параметров.							
5	5	Раздел 5 допуск к экзамену				1/0		1/0	, защита КР
6	5	Экзамен						9/0	ЭК
7	5	Тема 8 Курсовая работа						0/0	КР
8		Экзамен							, Экзамен
9		Всего:	4/0		12/6	1/0	118	144/6	

#### 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	5	Раздел 1. 1 Постановка и формализация задач оптимального управления динамическими системами. Методы классического вариационного исчисления в задачах оптимального управления	Примеры постановок задач оптимального управления. Формы задания критерия оптимальности Составление Лагранжиана для задач определения экстремума функции многих переменных. Запись уравнений стационарности для задач с фиксированными и свободными концами траектории.	4 / 0
2	5	Раздел 2. 2 Принцип максимума для автономных динамических систем с закрепленными концами траектории и для задач Больца с интегральными ограничениями; оптимальное управление в задачах быстрогодействия	Составление Гамильтониана для задачи с интегральными ограничениями. Изобразить вид оптимального управления линейным объектом заданной размерности.	4 / 2
3	5	Раздел 3. 3 Метод динамического программирования для непрерывных и дискретных динамических систем. Каноническая форма записи необходимых условий оптимальности в методе динамического программирования	Запись уравнения Гамильтона-Якоби, пояснение алгоритма динамического программирования применительно к дискретному процессу	2 / 2
4	5	Раздел 4. 4 Оптимальное управление при неточной информации о значении переменных состояния; численные методы решения задач оптимального управления	Составить алгоритм численного решения задачи оптимального быстрогодействия	2 / 2
ВСЕГО:				12 / 6

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

Курсовая работа по дисциплине «Оптимальное управление» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсовой работы является «Имитационное моделирование системы автоведения поезда».

## 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	5	Раздел 1. 1 Постановка и формализация задач оптимального управления динамическими системами. Методы классического вариационного исчисления в задачах оптимального управления	Текущая проработка теоретического материала рекомендованной учебной литературы и лекций [осн. 1,2,3,5,6,7,8,9,10], [доп. 1,2,3,4]	50
2	5	Раздел 2. 2 Принцип максимума для автономных динамических систем с закрепленными концами траектории и для задач Больца с интегральными ограничениями; оптимальное управление в задачах быстрогодействия	Подготовка к практическим занятиям и тестам промежуточного контроля успеваемости [осн. 1,5,6,7,8,9,10], [доп. 2,3,4]	20
3	5	Раздел 3. 3 Метод динамического программирования для непрерывных и дискретных динамических систем. Каноническая форма записи необходимых условий оптимальности в методе динамического программирования	Написание курсовой работы, подготовка к её защите [осн. 1,2,4,7,8,10,11], [доп. 2,3]	20
4	5	Раздел 4. 4 Оптимальное управление при неточной информации о значении переменных состояния; численные методы решения задач оптимального управления	Подготовка к экзамену [осн. 1,7,8,11], [доп. 4]	28
<b>ВСЕГО:</b>				<b>118</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	Оптимизация: теория, примеры, задачи.	Галлеев Э.М.	М.: Эдиториал УРСС, 2002. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(12-45), 2(46-62), 3(63-75), 4(96-114)
2	Сборник задач по оптимизации.	Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(23-65), 3(66-89)
3	Исследование систем управления: Учебник	С.В. Рогожин; Т.В. Рогожина	М.: Экзамен, 2005, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(24-33)
4	Основа теории оптимального управления	Под ред. В.Ф. Кротова.	Москва: Высшая школа. 1990, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(78-96)
5	Методы оптимизации в примерах и задачах.	Пантелеев А.В., Летова Т.А.	М.: Высшая школа, 2002. – 544 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(163-178), 2(96-117)
6	Теория управления в примерах и задачах.	Пантелеев А.В	М.: Высшая школа, 2003. – 584с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(311-354), 2(432-496)
7	Элементы теории оптимальных систем	Моисеев Н.Н.	М., Наука, 1975, 528с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(203-231), 2(186-194), 3(301-309), 4(78-96)
8	Оптимальное управление	Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.	М.: Наука, 1986, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(106-125), 2(120-134), 3(137-190), 4(201-231)
9	Теория оптимальных систем автоматического управления	Иванов В.А., Фалдин Н.В.	М., Наука, 1981, 332с Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(98-114), 2(69-86)
10	Численные методы решения экстремальных задач.	Васильев Ф.П.	М., Наука, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(23-42),

				2(75-89), 3(90-99)
11	Адаптация и оптимизация в системах автоматического управления,	Коломейцева М.Б.	М.: Издательский дом МЭИ, 2010, 116с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 3(21-63), 4(64-96)

## 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
12	Информационные технологии управления: Учебник для вузов	А.Э. Саак, Е.В. Пахомов, В.Н. Тюшняков.	СПб.: Питер, 2005, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(103-123)
13	Оптимальное управление движением. (Рек. УМО)	Александров В.В., Болтянский В.Г., Лемак С.С., Парусников Н.А., Тихомиров В.М.	М.: Физматлит, 2005, Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(12-23), 2(24-40), 3(41-56), 4(94-103)
14	Методы оптимизации в теории управления.	Черноруцкий И.Г.	С.-Пб.: Питер, 2004. – 256 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(4-17), 2(26-31), 3(53-59)
15	Математическая теория конструирования систем управления.	Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р..	М.: Высшая школа, 1998. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(78-90), 2(91-103)

## 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 «Оптимальное управление»: 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 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 курсовую работу в соответствии с учебным планом, получить оценку по курсовой работе, сдать экзамен.

1. Указания (требования) для выполнения курсовой работы.
  - 1.1. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы размещены в системе «КОСМОС» или студент получает у преподавателя в начале установочной сессии.
  - 1.2. Курсовая работа должна быть выполнена в установленные сроки и оформлена в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.
  - 1.3. Выполнение курсовой работы 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 курсовой работы, можно получить

консультацию по решению у преподавателя между сессиями.

1.5. В установленные сроки производится защита курсовой работы 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 курсовой работы из системы "КОСМОС".

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

2.4. Рекомендуются 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 курсовой работы и вопросы к экзамену.

2.6. Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнена и защищена курсовая работа