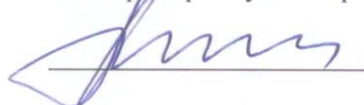


**Факультет космический**  
Кафедра систем автоматического управления (К1 МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

 Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**  
**ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки  
**27.04.04 «Управление в технических системах»**

Направленность подготовки  
**Системы и технические средства автоматизации и управления**

Квалификация выпускника  
**магистр**

Форма обучения – очная  
Срок обучения – 2 года  
Курс – I  
Семестр – 1

Трудоемкость дисциплины: – 3 зачетные единицы  
Всего часов – 108 час.  
Из них:  
Аудиторная работа – 36 час.  
Из них:  
лекций – 18 час.  
лабораторных работ – 18 час.  
Самостоятельная работа – 36 час.  
Подготовка к экзамену – 36 час.  
Формы промежуточной аттестации:  
экзамен – 1 семестр

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:  
Доцент кафедры систем  
автоматического управления,  
к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

« 18 » апреля 2019г.

С.И. Кудрявцев

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:  
Доцент кафедры  
информационно-измерительных  
систем и технологий  
приборостроения, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

« 18 » апреля 2019г.

П.А. Тарасенко

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматического управления» (К1)

Протокол № 9 от « 18 » апреля 2019г.

Заведующий кафедрой, д.т.н.,  
профессор

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Ю. Беляев

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета космического факультета

Протокол № 6 от « 26 » апреля 2019г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Н.Г. Поярков

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н.,  
доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

« 29 » апреля 2019г.

А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
1.1. Цель освоения дисциплины .....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> ), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1. Тематический план .....	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	9
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	9
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	10
3.2.3. Лабораторные работы .....	10
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	11
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	11
3.3.2. Рефераты .....	11
3.3.3. Контрольные работы .....	11
3.3.4. Рубежный контроль .....	11
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ .....	12
3.3.6. Курсовой проект <i>или курсовая работа</i> .....	12
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	12
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
5.1. Рекомендуемая литература .....	13
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	13
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	14
5.1.3. Нормативные документы .....	14
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	14
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	14
5.3. Раздаточный материал .....	15
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	16
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	20
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины .....	
График учебного процесса по дисциплине .....	

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 27.04.04 "Управление в технических системах" направленности подготовки "Системы и технические средства автоматизации и управления" для учебной дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления»:

<b>Индекс</b>	<b>Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Б1.Б.01</b>	<b>Математическое моделирование объектов и систем управления</b> Математические модели динамики систем, связанные с гидравликой. Математическое моделирование гидравлической системы с двумя баками. Моделирование утечек гидравлической системы подкачки. Управление с астатизмом.	<b>108</b>

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – обучить студентов методам и способам разработки математических моделей технических объектов и технологических процессов и проведения вычислительных экспериментов для поддержки проектирования активных фильтров, как систем с модальным управлением.

## 1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*Научно-исследовательская деятельность:*

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, выбор методик и средств решения задач по теме исследования;
- разработка математических моделей процессов и объектов систем автоматизации и управления;
- разработка технического, информационного и алгоритмического обеспечения проектируемых систем автоматизации и управления;
- проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств;
- разработка методик и аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы;
- подготовка по результатам выполненных исследований научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, научных докладов, заявок на изобретения и других материалов;

*Научно-педагогическая деятельность:*

- работа в качестве преподавателя в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования по учебным дисциплинам предметной области данного направления под руководством профессора, доцента или старшего преподавателя;
- участие в разработке учебно-методических материалов для обучающихся по дисциплинам предметной области данного направления;
- участие в модернизации или разработке новых лабораторных практикумов по дисциплинам профессионального цикла.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** – способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

**Профессиональные компетенции:**

**ПК-1** – способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

**ПК-2** – способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы

разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

**ПК-4** – способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями):

По компетенции **ОПК-1** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

– физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления,

**УМЕТЬ:**

– формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления;

**ВЛАДЕТЬ:**

– математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов и систем управления,

По компетенции **ПК-1** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

– основные методы теоретических и эмпирических исследований, этапы научных исследований,

**УМЕТЬ:**

– формулировать цели и задачи научных исследований;

**ВЛАДЕТЬ:**

– навыками выбора методов и средств решения задач в области автоматического управления,

По компетенции **ПК-2** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

– способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки

**УМЕТЬ:**

– применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;

**ВЛАДЕТЬ:**

– современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

По компетенции **ПК-4** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

– основные методы эмпирических исследований;

**УМЕТЬ:**

– проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления;

**ВЛАДЕТЬ:**

– навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов.

### **1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина входит в базовую часть блока Б1.

Изучение данной дисциплины начинается на первом семестре магистратуры и базируется, в основном, на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин «Моделирование систем» и «Идентификация и диагностика систем» в курсе бакалавриата.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: экспериментальные исследования и комплексные испытания, экспертные системы в управлении, современные проблемы теории управления, а также при подготовке магистерской диссертации.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 3 з.е., в академических часах – 108 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр
	всего	в том числе в инновационных формах	1
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	18	6	18
Лабораторные работы (Лр)	18	6	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>36</b>	–	<b>36</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9	4	–	4
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 9	18	–	18
Выполнение домашних заданий (Дз) – 3	12	–	12
Другие виды самостоятельных работ (Др)	2	–	2
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>	–	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	<b>Э</b>	–	<b>Э</b>

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Дз	№ РГР	№ Кр	№ РК	Др часов	
<b>1 семестр</b>											
1	Математические модели динамики систем, связанные с перекачкой гидравлической жидкости	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4	6	–	1 2 3	1	–	–	–	2	10/20
2	Математическое моделирование гидравлической системы с двумя баками	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4	6	–	4 5 6	2	–	–	–		12/20
3	Моделирование утечек гидравлической системы подкачки. Управление с астатизмом	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4	6	–	7 8 9	3	–	–	–		20/30
Итого текущий контроль результатов обучения в 1 семестре											42/72
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30
<b>ИТОГО</b>											<b>60/100</b>

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 часов;

Часы выделенные по учебному плану на экзамен в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

##### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 18 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1 2 3	<b>Математические модели динамики систем, связанные с перекачкой гидравлической жидкости.</b> Математическая модель насоса с управляемым расходом на базе двигателя постоянного тока (ДПТ). Физический смысл сигналов на структурном графе для двигателя постоянного тока (повторение). Физико-математическая трактовка присоединения к валу двигателя крыльчатки насоса. Построение структурного динамического графа насоса.	6

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Упрощение структурного графа насоса. Нагрузочная характеристика насоса.</li> <li>– Нагружение насоса участком гидравлической линии. Электрические схемы-аналоги для гидравлических систем. Ограничения на гидравлические схемы, допускающие существование электрических схем-аналогов.</li> <li>– Режим нагружения насоса баком и его электрическая схема-аналог. Свёртка структурного графа насоса к трёх-точечной схеме. Вывод уравнения нагрузочной характеристики насоса в координатах «давление - расход»</li> </ul>	
4 5 6	<p><b>Математическое моделирование гидравлической системы с двумя баками.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Составление структурного графа и системы линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ) для гидравлической системы с двумя баками. Составление структурного графа для электрической схемы-аналога гидравлической системы с двумя баками. Физико-математические аналогии для электрических и гидравлических величин. Составление СЛДУ в прикладной форме Коши.</li> <li>– Нагружение насоса гидравлической линией. Передаточные функции и уравнения динамики управления расходом. Объединение математических моделей насоса и гидравлической системы. Вывод передаточных функций и систем дифференциальных уравнений для объединённой математической модели. Сравнительное моделирование.</li> </ul>	6
7 8 9	<p><b>Моделирование утечек гидравлической системы подкачки. Управление с астатизмом</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Синтез серворегулятора. Определение с помощью моделирования предельных возможностей насоса. Природа статической ошибки и её устранение с помощью введения астатизма.</li> </ul>	6

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 0 ЧАСОВ

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 18 ЧАСОВ

Выполняются 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Математическое и компьютерное моделирование насоса с управляемым расходом. Вычисление передаточных функций свёрнутого трёхточечного графа модели насоса и сравнительное моделирование.	2	1	Письменное тестирование
2	Нагружение насоса гидравлической линии. Нагружение насоса баком.	2	1	Письменное тестирование
3	Моделирование гидравлической системы с двумя баками.	2	1	Письменное тестирование
4	Вычисление ПФ гидравлической системы подкачки, Оцифровка ПФ гидравлической системы подкачки.	2	2	Письменное тестирование
5	Синтез серворегулятора для гидравлической системы подкачки. Работа серворегулятора в условиях ограниченной мощности двигателя	2	2	Письменное тестирование
6	Моделирование работы серворегулятора при отклонении значений параметров объекта управления.	2	2	Письменное тестирование
7	Моделирование баланса расходов жидкости через разные клапаны	2	3	Письменное тестирование
8	Введение в модель несанкционированных утечек из бака	2	3	Письменное тестирование

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
9	Работа серворегулятора при несанкционированной утечке	2	3	Письменное тестирование

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач;
- разработка проекта.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### 3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 4 часа;
- подготовку к лабораторным работам – 18 часов;
- выполнение домашних заданий – 12 часов;
- выполнение других видов самостоятельной работы – 2 часа.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общем количестве часов на самостоятельную работу обучающихся не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### 3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 12 ЧАСОВ

Выполняются 3 домашних задания по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов
1	Изучение моделирования динамических систем.	3
2	Моделирования гидравлических систем	6
3	Моделирование регуляторов.	3

#### 3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

#### 3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 0 ЧАСОВ

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.

#### 3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 2 ЧАСА

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### 3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

## 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Защита лабораторной работы № 1	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	2/4
2	1	Защита лабораторной работы № 2	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	2/4
3	1	Защита лабораторной работы № 3	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	2/4
4	1	Выполнение домашнего задания №1	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	4/7
5	1	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		10/20
1	1	Защита лабораторной работы № 4	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	3/4
2	1	Защита лабораторной работы № 5	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	3/4
3	1	Защита лабораторной работы № 6	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	3/4
4	1	Выполнение домашнего задания №2	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	3/7
5	1	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		12/20
1	1	Защита лабораторной работы № 7	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	5/7
2	1	Защита лабораторной работы № 8	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	5/7

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
3	1	Защита лабораторной работы № 9	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	5/7
4	1	Выполнение домашнего задания №3	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	5/8
5	1	Контроль посещаемости (3 занятия)		0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>20/30</b>
<b>Итого:</b>				<b>42/70</b>

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

#### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
1	1, 2, 3	Экзамен (Э)	да	<b>18/30</b>

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### Основная литература:

1. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / К.А. Пупков, Н.Д. Егупов, Ю.Л. Лукашенко, Д.В. Мельников и др.; Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - М.: МГТУ, 2007. - 661с. – 20 шт.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ в среде Маткад. по курсу «Математическое моделирование систем» Кафедра Автоматизации и управления МГУЛ, в электронном виде
3. Дудко В.Г. Визуализация результатов вычислений в Matlab: Учеб.пособие к выпол. учеб. практики для студ. 160403 "Системы управления летательными аппаратами". - М.: МГУЛ, 2010. - 35 с. 70 шт.

##### Дополнительная литература:

4. Методы классической и современной теории автоматического управления. : Учебник для студ. вузов, обуч. по машиностроит. и приборостроит. спец. В 5-ти т. Т.2.:

Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд., перер., доп. - М. : МГТУ, 2004. - 638 с. - (Методы теории автомат. управления). 100 шт.

5. Методы классической и современной теории автоматического управления. : Учебник в 5-ти т. Т.5. : Методы современной теории автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. - 2-е изд., перер., доп. - М. : МГТУ, 2004. - 782 с. 100 шт.
6. Зубов Н.Е., Микрин Е.А., Рябченко В.Н. Матричные методы в теории и практике систем автоматического управления летательных аппаратов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 672 с.
7. Аппазов Р.Ф., Лавров С.С., Мишин В.П. Баллистика управляемых ракет дальнего действия. М.: Наука, 1966. 308 с.
8. Безменов А.Е., Алексащенко В.А. Радиофизические и газодинамические проблемы прохождения атмосферы. М.: Машиностроение, 1982. 192 с.
9. Кокунина Л.Х. Основы аэродинамики. М.: Альянс, 2015. 200 с.
10. Мартин Дж. Вход в атмосферу. М.: Мир, 1969. 320 с.

#### **5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

11. Электронные учебно-методические пособия кафедры Автоматизация и управление.

#### **5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

12. ГОСТ Р 51904 "Программное обеспечение встроенных систем"

#### **5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. <http://edu.alnam.ru>
2. <http://window.edu.ru/>
3. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
4. <http://bkr.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.
5. <http://www.msfu.ru/info/cdo/> – сайт СДО МГУЛ (для зарегистрированных пользователей).

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

#### **5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1.	Свободно распространяемое ПО	1, 2, 3	Л, Лр
2.	Языки программирования	1, 2, 3	Л, Лр
4.	Электронные тесты по изучаемым разделам.	1, 2, 3	Л, Лр

### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математическое моделирование объектов и систем управления».	1 – 3	Л, Лр
2	Раздаточный материал для закрепления и проверки усвоения знаний по каждому разделу.	1 – 3	Л, Лр

### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Физический смысл сигналов на структурном графе для двигателя постоянного тока
2. Физический смысл сигналов на структурном графе для двигателя переменного тока
3. Физико-математическая трактовка присоединения к валу двигателя крыльчатки насоса
4. Построение структурного динамического графа насоса.
5. Упрощение структурного графа насоса.
6. Нагрузочная характеристика насоса.
7. Нагружение насоса участком гидравлической линии.
8. Нагружение насоса баком
9. Вычисление передаточных функций свёрнутого трёхточечного графа модели насоса и сравнительное моделирование.
10. Электрические схемы-аналоги для гидравлических систем.
11. Ограничения на гидравлические схемы, допускающие существование электрических схем-аналогов.
12. Режим нагружения насоса баком и его электрическая схема-аналог.
13. Свёртка структурного графа насоса к трёх-точечной схеме.
14. Вывод уравнения нагрузочной характеристики насоса в координатах «давление - расход»
15. Составление структурного графа и системы линейных дифференциальных уравнений (СЛДУ) для гидравлической системы с двумя баками.
16. Составление структурного графа для электрической схемы-аналога гидравлической системы с двумя баками.
17. Физико-математические аналогии для электрических и гидравлических величин.
18. Составление СЛДУ в прикладной форме Коши.
19. Нагружение насоса гидравлической линией.
20. Передаточные функции и уравнения динамики управления расходом.
21. Объединение математических моделей насоса и гидравлической системы.
22. Вывод передаточных функций и систем дифференциальных уравнений для объединённой математической модели.
23. Синтез серворегулятора.
24. Определение с помощью моделирования предельных возможностей насоса.
25. Природа статической ошибки и её устранение с помощью введения астатизма.
26. Работа серворегулятора в условиях ограниченной мощности двигателя
27. Моделирование работы серворегулятора при отклонении значений параметров объекта управления.
28. Моделирование баланса расходов жидкости через разные клапаны
29. Моделирование регуляторов.
30. Моделирования динамических систем

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебная аудитория (ГУК-355)	Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (учебная аудитория) (ГУК-355) Стол для преподавателя – 1 шт. Стол двухместный для обучающихся – 18 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Стул для обучающихся – 36 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Проекционный экран (стационарный) – 1 шт.	1 – 3	Л, Лр
2	Компьютерный класс (ГУК-354)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (компьютерный класс) (ГУК-354) Стол для преподавателя – 1 шт. Стол для преподавателя – 1 шт. Стол двух-местный для обучающихся – 8 шт. Стул для обучающихся – 34 шт. Стол для компьютера – 15 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Компьютер Intel(R)Core i5-4460 (6 Мб 3.20 ГГц 4 ядра) – 15 шт. Монитор ЛОС 18 дюймов – 1 шт. Базовое ПО: Windows 10, Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice	1 – 5	Л, Лр



## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и

промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует

проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.