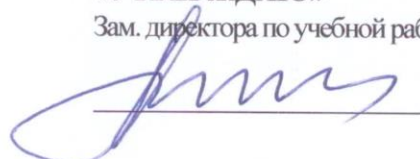


**Факультет космический**  
Кафедра систем автоматического управления (К1 МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕХАНИКА РОБОТОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ»**

Направление подготовки

**27.03.04 «Управление в технических системах»**

Направленность подготовки

**Системы и технические средства автоматизации и управления**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения	– очная
Срок освоения	– 4 года
Курс	– III, IV
Семестры	– 6, 7


Трудоемкость дисциплины:	– <u>8</u> зачетных единиц
Всего часов	– <u>288</u> час.
Из них:	
Аудиторная работа	– <u>126</u> час.
Из них:	
лекций	– <u>54</u> час.
практических занятий	– <u>72</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>126</u> час.
Подготовка к экзамену	– <u>36</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	
зачет	– <u>6</u> семестр
экзамен	– <u>7</u> 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,  
д.т.н., доцент  

---

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

---

*(подпись)*  
«18» апреля 2019г.

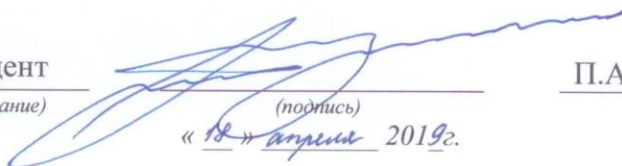
---

Б.А. Наумов  
*(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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
3.1. Тематический план .....	8
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	8
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	9
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	9
3.2.3. Лабораторные работы .....	11
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 .....	12
3.3.2. Рефераты .....	12
3.3.3. Контрольные работы .....	12
3.3.4. Рубежный контроль .....	12
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ .....	12
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	12
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	13
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
5.1. Рекомендуемая литература .....	15
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	15
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	15
5.1.3. Нормативные документы .....	15
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	15
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	16
5.3. Раздаточный материал .....	16
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	16
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	19
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	23
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины .....	
График учебного процесса по дисциплине .....	

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности подготовки «Системы и технические средства автоматизации и управления» для учебной дисциплины «Механика роботов и манипуляторов»:

<b>Индекс</b>	<b>Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Б1.В.07</b>	<b>Механика роботов и манипуляторов</b> Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения механики роботов. Манипуляторы. Мобильные роботы. Кинематика роботов. Динамика роботов. Механика колесных роботов. Механика летающих роботов.	<b>288</b>

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

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать студенту знания, умения и практические навыки, согласно требованиям к уровню квалификации, необходимые для последующего изучения дисциплин, а также в дальнейшей его профессиональной деятельности.

## 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:*

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

*Общепрофессиональные компетенции:*

**ОПК-2** – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

*Профессиональные компетенции:*

**ПК-1** – способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

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

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

**ЗНАТЬ:**

- профессиональные функции в соответствии с направлением и профилем подготовки;

**УМЕТЬ:**

- использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин, строить математические модели физических явлений, химических процессов, экологических систем, анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты экспериментов с применением методов математической статистики информационных технологий;

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками саморазвития и методами повышения квалификации; методами дифференцирования интегрирования функций основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем;

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

**ЗНАТЬ:**

- технологию работы на ПК в современных операционных средах;

**УМЕТЬ:**

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;
- решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров;
- использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации систем управления;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

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

Данная дисциплина входит в вариативную часть блока Б1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении информатики, программирования и основ алгоритмизации, электротехники и электроники, моделирования систем управления, математической логики и теории автоматов, структур и алгоритмов обработки данных, системного программного обеспечения,

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин: информационные технологии, исследования и комплексные испытания, автоматизированные информационно-управляющие системы, микропроцессорные системы управления, моделирование приводных механизмов.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 8 з.е., в академических часах – 288 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах	6	7
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>288</b>	<b>24</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>126</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	54	6	36	18
Практические занятия (Пз)	72	18	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>126</b>	–	<b>72</b>	<b>54</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 18+9	13	–	9	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз) – 18+18	18	–	9	9
Выполнение домашних заданий (Дз) – 3+3	81	–	42	39
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	14	–	12	2
<b>Подготовка к экзамену:</b>	<b>36</b>	–	–	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	–	–	<b>Зач</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>6 семестр</b>											
1	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения механики роботов	ОПК-2 ПК-1	12	1 2 3 4 5 6	-	1	-	-	-	12	17/30
2	Манипуляторы. Мобильные роботы	ОПК-2 ПК-1	12	7 8 9 10 11 12	-	2	-	-	-		17/30
3	Кинематика роботов	ОПК-2 ПК-1	12	13 14 15 16 17 18	-	3	-	-	-		26/40
Итого текущий контроль результатов обучения в 6 семестре											60/100
Промежуточная аттестация (зачет)											0/0
<b>ИТОГО</b>											60/100
<b>7 семестр</b>											
4	Динамика роботов	ОПК-2 ПК-1	6	1 2 3 4 5 6	-	1	-	-	-	2	12/20
5	Механика колесных роботов	ОПК-2 ПК-1	6	7 8 9 10 11 12	-	2	-	-	-		12/20
6	Механика летающих роботов	ОПК-2 ПК-1	6	13 14 15 16 17 18	-	3	-	-	-		18/30
Итого текущий контроль результатов обучения в 7 семестре											42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)											18/30
<b>ИТОГО</b>											60/100

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

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану,



отводится – 126 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 54 часа;
- практические занятия – 72 часа;

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) – 54 ЧАСА

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
<b>6 семестр</b>		
1 2 3 4 5 6	<b>Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения механики роботов.</b> Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития роботов. Исторические этапы становления курса. Основные понятия и определения механики роботов.	12
7 8 9 10 11 12	<b>Манипуляторы. Мобильные роботы.</b> Системы управления мобильных роботов. Особенности манипуляционных и мобильных роботов. Основные элементы мобильного автономного робота: электромеханические, электрогидравлические, электронные, информационные, микропроцессорные.	12
13 14 15 16 17 18	<b>Кинематика роботов.</b> Прямая задача кинематики манипуляторов. Обратная задача кинематики. Специальные системы координат.	12
<b>7 семестр</b>		
1 2 3	<b>Динамика роботов.</b> Прямая и обратная задача динамики роботов. Дифференциальные уравнения движения. Основные способы получения дифференциальных уравнений движения роботов. Уравнения Лагранжа. Способы решения систем дифференциальных уравнений	6
4 5 6	<b>Механика колесных роботов.</b> Голономные и неголономные связи. Уравнения кинематики и динамики колесных роботов. Математическое моделирование колесных роботов.	6
7 8 9	<b>Механика летающих роботов.</b> Уравнения Эйлера. Уравнения кинематики и динамики летающих роботов. Математическое моделирование летающих роботов.	6

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 72 ЧАСА

Проводится 36 практических занятий по следующим темам:

№ ПЗ	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
<b>6 семестр</b>				
1	Структурный анализ пространственного манипулятора	2	1	Устный опрос
2	Решение прямой и обратной задач кинематики манипулятора	2	1	Устный опрос
3	Изучение конструкций и принципов движения многозвенников на плоскости	2	1	Устный опрос
4	Решение прямой и обратной задач динамики манипулятора	2	1	Устный

№ Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
				опрос
5	Исследование мобильных роботов на колесном ходу	2	1	Устный опрос
6	Исследование мобильных роботов на гусеничном ходу	2	1	Устный опрос
7	Исследование мобильных роботов на шаговом ходу	2	2	Устный опрос
8	Исследование летающих мобильных роботов	2	2	Устный опрос
9	Исследование подводных мобильных роботов	2	2	Устный опрос
10	Исследование мобильных роботов на воздушной подушке	2	2	Устный опрос
11	Исследование манипулятора на гусеничном роботе	2	2	Устный опрос
12	Исследование манипулятора на колесном роботе	2	2	Устный опрос
13	Исследование манипулятора на роботе с шаговым ходом	2	3	Устный опрос
14	Исследование манипулятора на летающем роботе	2	3	Устный опрос
15	Исследование манипулятора на подводном роботе	2	3	Устный опрос
16	Исследование манипулятора на мобильном роботе на воздушной подушке	2	3	Устный опрос
17	Исследование манипулятора на кораблях	2	3	Устный опрос
18	Исследование космических роботов	2	3	Устный опрос
<b>7 семестр</b>				
1	Исследование антропоморфные роботы	2	4	Устный опрос
2	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов манипулятора	2	4	Устный опрос
3	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на колесном ходу	2	4	Устный опрос
4	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на гусеничном ходу	2	4	Устный опрос
5	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота на шаговом ходу	2	4	Устный опрос
6	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота во время полета	2	4	Устный опрос
7	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов мобильного робота в виде лодки (качка, шторм, штиль)	2	5	Устный опрос
8	Расчет управляющих усилий и реакций, уравнивание механизмов подводного мобильного робота (Балласт, давление)	2	5	Устный опрос
9	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами мобильного робота на колесном ходу в единую систему	2	5	Устный опрос
10	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами мобильного робота на гусеничном ходу в единую систему	2	5	Устный опрос

№ Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
11	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами мобильного робота на шаговом ходу в единую систему	2	5	Устный опрос
12	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами летающего мобильного робота в единую систему	2	5	Устный опрос
13	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами мобильного робота в виде лодки, в единую систему	2	6	Устный опрос
14	Объединение расчетов механического манипулятора с расчетами подводного мобильного робота, в единую систему	2	6	Устный опрос
15	Закрепление алгоритма расчета сложных систем	2	6	Устный опрос
16	Расчет антропоморфного робота	2	6	Устный опрос
17	Разбор и решение типовых ошибок при решении практических задач	2	6	Устный опрос
18	Обзор достижений в разработке роботов с манипуляторами	2	6	Устный опрос

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 0 ЧАСОВ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 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 – 126 часов.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 13 часов;
- подготовку к практическим занятиям – 18 часов;
- выполнение расчетно-графических работ, домашних заданий – 81 час;
- выполнение других видов самостоятельной работы – 14 часов.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общее количество 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) – 81 ЧАС

Выполняются 6 домашних заданий *по следующим темам:*

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов
<b>6 семестр</b>		
1	Доклад на тему роботы и манипуляторы в повседневной жизни	12
2	Доклад на тему виды роботов история создания и применения	15
3	Доклад на тему современное развитие манипуляторов, сходства и различия манипуляторов для различных отраслей.	15
<b>7 семестр</b>		
1	Доклад на тему история симбиоза робота и манипулятора	12
2	Доклад на тему современные достижения в развитии роботов, манипуляторов	12
3	Доклад на тему перспективы использования роботов с манипулятором и манипуляторов	15

### 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) – 14 ЧАСОВ

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.)
<b>6 семестр</b>				
1	1	Выполнение и защита домашнего задания 1	ОПК-2, ПК-1	11/18
2	1	Контроль посещаемости (12 занятий)		6/12
		<b>Всего за модуль</b>		<b>17/30</b>
1	2	Выполнение и защита домашнего задания 2	ОПК-2, ПК-1	11/18
2	2	Контроль посещаемости (12 занятий)		6/12
		<b>Всего за модуль</b>		<b>17/30</b>
1	3	Выполнение и защита домашнего задания 3	ОПК-2, ПК-1	20/28
2	3	Контроль посещаемости (12 занятий)		6/12
		<b>Всего за модуль</b>		<b>26/40</b>
		<b>Итого:</b>		<b>60/100</b>
<b>7 семестр</b>				
№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Выполнение и защита домашнего задания 1	ОПК-2, ПК-1	9/11
2	1	Контроль посещаемости (9 занятий)		3/9
		<b>Всего за модуль</b>		<b>12/20</b>
1	2	Выполнение и защита домашнего задания 2	ОПК-2, ПК-1	9/11
2	2	Контроль посещаемости (9 занятий)		3/9
		<b>Всего за модуль</b>		<b>12/20</b>
1	3	Выполнение и защита домашнего задания 3	ОПК-2, ПК-1	15/21
2	3	Контроль посещаемости (9 занятий)		3/9
		<b>Всего за модуль</b>		<b>18/30</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.)
6	1, 2, 3	Зачет (Зач)	нет	<b>0/0</b>
7	4, 5, 6	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. Механика миниатюрных роботов [Текст] / Российская акад. наук, Ин-т проблем механики им. А. Ю. Ишлинского; Российская академия наук, Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского. - М.: Наука, 2010. - 271 с.: ил.
2. Шихнапур М. Курс робототехники. М.: Мир, 1990. – 527 с.
3. ГОСТ Р ИСО 8373-2014

##### **Дополнительная литература:**

4. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 480 с.
5. Лесков А.Г., Ющенко А.С. Моделирование и анализ робототехнических систем. М.: Машиностроение, 1992. -364 с.

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

6. Динеев В.Г. Моделирование управляемого движения ракеты-носителя как материальной точки в среде MATLAB. – М.: МГУЛ, 2006 – 356с.
7. Динеев В.Г. Исследования управляемости и устойчивости движения сложных динамических объектов на основе использования вероятностных подходов. – М.: МГУЛ , 2009 – 154с.
8. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления летательными аппаратами. – М: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003г., 333с.

#### **5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

9. ЕСКД: ГОСТ 2.105-95 (общие требования к текстовым документам); ГОСТ 2.004-88 (общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройства вывода ЭВМ).
10. ОСТ 134-1020-99. Отраслевой стандарт. Техника космическая. Термины и определения. – М.: РОСАВИАКОСМОС, 1999. – 43 с.

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

11. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал Российское образование
12. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
13. <http://svitk.ru> – электронная библиотека
14. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий
15. <http://www.lib.msu.su/index.html> - Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

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	Операционные системы: Windows	1 – 6	Пз

## 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 практическим занятиям	1 – 6	Л, Пз
2	Конспект лекций	1 – 6	Л, Пз
3	Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов.	1 – 6	Л, Пз
4	Электронные тесты по изучаемым разделам.	1 – 6	Л, Пз

## 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

- 1) Определение манипулятор согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 2) Определение автономность согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 3) Определение физическое преобразование согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 4) Определение перепрограммируемый согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 5) Определение многоцелевой согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 6) Определение система управления согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 7) Определение роботизированное устройство согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 8) Определение робот, промышленный робот, обслуживающий робот, персональный обслуживающий робот, обслуживающий робот для персонального согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 9) Определение мобильный робот согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 10) Определение робототехническая система, промышленная робототехническая система согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 11) Определение промышленный роботизированный модуль, промышленная роботизированная линия согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 12) Определение разумный робот; робот с элементами искусственного интеллекта, взаимодействие человек – робот согласно ГОСТ Р ИСО 8373-2014
- 13) Структура и состав робототехнической системы.
- 14) Примеры робототехнических систем
- 15) Динамика объектов управления робототехнических систем.
- 16) Представление математического описания.
- 17) Динамические характеристики.
- 18) Оценки качества и требования к динамическим характеристикам
- 19) Механические элементы МС.
- 20) Математическое описание механических элементов МС с использованием уравнений Ньютона и Лагранжа
- 21) Электрические машины.
- 22) Упреждающая кинематика
- 23) Обратная кинематика



- 24) Дайте определения основным понятиям структуры манипуляционных систем: манипулятор, кинематическое звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, разомкнутая и замкнутая кинематические цепи.
- 25) Приведите классификацию кинематических пар по классам и типам движения.
- 26) Приведите классификацию робототехнических систем по переносным степеням подвижности.
- 27) Приведите классификацию робототехнических систем по ориентирующим степеням подвижности.
- 28) Какие системы координат используются при описании движения робота?
- 29) Приведите схемы роботов, работающих в наиболее используемых в робототехнике системах координат.
- 30) Назовите наиболее распространенные в технике схемы манипуляторов роботов.
- 31) С помощью каких параметров определяется положение схвата манипуляторов в инерциальной системе координат?
- 32) Какова постановка прямой задачи кинематики манипуляторов роботов?
- 33) Какова постановка обратной задачи кинематики манипуляторов роботов?
- 34) С какой целью в кинематике роботов используют однородные координаты?
- 35) Поясните составляющие системы формул для преобразования координат.
- 36) Каким образом осуществляется переход к матричному представлению формул для преобразования координат?
- 37) Каким образом соотносятся специальные системы координат Денавита-Хартенберга с исследованием кинематики манипуляционных систем?
- 38) Каким образом назначаются номера кинематических звеньев и кинематических пар в манипуляторе по правилам Денавита-Хартенберга?
- 39) Каким образом назначаются оси  $Z_i$  и определяются начало координат и направление оси абсцисс специальных систем координат Денавита-Хартенберга для промежуточных и конечных звеньев манипуляторов?
- 40) Что представляют собой преобразования Денавита-Хартенберга для манипулятора?
- 41) Каким образом преобразования Денавита-Хартенберга записываются в матричной формуле?
- 42) Приведите результирующую матрицу перехода от  $(i-1)$ -й кинематической пары к  $i$ -й. Каким образом выражается положение  $i$ -го звена в абсолютном пространстве через элементы результирующей матрицы?
- 43) Назовите углы Эйлера, определяющие ориентацию  $i$ -го звена в системе координат  $(i-1)$ -го звена.
- 44) С помощью каких элементов результирующей матрицы Эйлера целесообразно определять ориентацию одного звена относительно другого?
- 45) В каких случаях и какие параметры кинематических пар выступают в роли обобщенных координат?
- 46) Каким образом составляется таблица кинематических пар манипулятора?
- 47) Приведите последовательность расчета положения схвата в абсолютном пространстве на основе матриц перехода  $4 \times 4$ .
- 48) С помощью каких элементов результирующей матрицы определяется положение схватов в пространстве?
- 49) Каким образом можно определить положение в пространстве промежуточных звеньев манипулятора относительно стойки?
- 50) Каким образом можно определить положение одного промежуточного звена относительно другого промежуточного звена?
- 51) Получите прямоугольный (по диаграмме ускорений) закон движения по обобщенным координатам из физических предпосылок.
- 52) Получите прямоугольный закон движения по обобщенным координатам как сплайн-функцию.

- 53) Синтезируйте синусоидальный закон движения по обобщенным координатам.
- 54) Синтезируйте полиномиальный безударный закон движения по обобщенным координатам как сплайн-функцию.
- 55) Каким образом решается прямая задача кинематики – рассчитывается закон движения схвата в инерциальной системе координат – по известным законам движения по обобщенным координатам?
- 56) Каким образом можно использовать результирующую матрицу положения схвата в пространстве для определения его абсолютных скоростей?
- 57) Запишите матрицы дифференцирования для вращательной и поступательной кинематических пар.
- 58) Запишите итоговые формулы для расчета скоростей для вращательной и поступательной кинематических пар.
- 59) Запишите формулу для расчета абсолютной линейной скорости схвата.
- 60) 1. Какова постановка и каковы исходные данные для решения обратной задачи кинематики манипулятора? 2. Поясните понятие мобильность манипулятора. 3. Поясните порядок решения обратной задачи кинематики прямыми геометрическими методами. 4. Сформируйте алгоритм решения обратной задачи кинематики методом нелинейного математического программирования. 5. Поясните понятия критериальной, штрафной и целевой функций.
- 61) Поясните порядок формирования критериальных функции в обратной задаче кинематики роботов.
- 62) Поясните порядок формирования штрафной функции в обратной задаче кинематики роботов.
- 63) Поясните порядок формирования целевой функции в обратной задаче кинематики роботов.
- 64) Запишите формулу и поясните порядок поиска значений обобщенных координат градиентным методом нелинейного программирования.
- 65) Каковы признаки прекращения поиска можно использовать в нелинейном математическом программировании?
- 66) Запишите формулы для определения численными методами скоростей и ускорений схвата с использованием центральной разностной схемы.
- 67) Поясните порядок использования интерполяционной формулы Лагранжа для представления законов движения звеньев по обобщенным координатам в непрерывной форме.
- 68) Каков порядок решения обратной задачи кинематики роботов при управлении по скорости?
- 69) Поясните порядок получения матрицы Якоби в решении обратной задачи.
- 70) В чем заключается метод обратных преобразований в обратной задаче кинематики манипуляционных систем?
- 71) Динамика и управление колесным роботом с дифференциальным приводом
- 72) Динамика и управление роботопоездом..
- 73) Модели ровера на твердых и упругих колесах.
- 74) Движение по плоскости
- 75) Движение роверов по плоскости с препятствиями
- 76) Движение по наклонной плоскости.
- 77) Движение по наклонной плоскости с препятствиями.
- 78) Сравнение движения по плоскостям с препятствиями и без ровера на твердых и упругих колесах
- 79) Математическая модель квадрокоптера
- 80) Формула Эйлера Крылова

## 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	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 – 6	Л, Пз
2	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. Стул для преподавателя – 1 шт. Стол двухместный 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 – 6	Л, Пз

## 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 освоения 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.