

**Космический факультет**

Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения (К2)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 (Макуев В.А.)  
(подпись)

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ**  
**СИСТЕМЫ И ЦИФРОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ**  
**УСТРОЙСТВА»**

Направление подготовки

**27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

Направленность подготовки

**«Стандартизация»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения	– очная
Срок освоения	– 4 года
Курс	– 4
Семестры	– 8
Трудоемкость дисциплины:	
Всего часов	– 5 зачетных единиц
Из них:	– <u>180</u> час.
Аудиторная работа	
Из них:	– <u>72</u> час.
Лекции	
Практические занятия	– <u>36</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>36</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	– <u>108</u> час.
Дифференцированный зачёт	– <u>8</u> семестр

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

Автор: доцент кафедры  
«Информационно-измерительные  
системы и технологии  
приборостроения», к.т.н., доцент

*(подпись, ученая степень, ученое звание)*



Тарасенко П.А.

*(Ф.И.О.)*

Рецензент: доцент кафедры  
«Системы автоматического  
управления», к.т.н., доцент

*(подпись, ученая степень, ученое звание)*



«4» апреля 2019г.

Уткин Г.С.

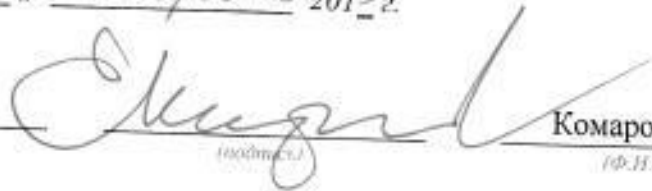
*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения» (К2)

Протокол № 8 от «9» апреля 2019г.

Заведующий кафедрой, д. т. н.,  
доцент

*(ученая степень, ученое звание)*



Комаров Е.Г.

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета.

Протокол № 6 от «26» апреля 2019г.

Декан факультета, к.т.н.

*(ученая степень, ученое звание)*



Поярков Н.Г.

*(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)*



«29» января 2019г.

Шевляков А.А.

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ООП 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 .....	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7.
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9.
3.1. Тематический план .....	9.
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....	10
3.2.2. Практические занятия и семинары .....	11.
3.2.3. Лабораторные работы .....	13
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....	13
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....	13
3.3.2. Рефераты .....	14.
3.3.3. Контрольные работы .....	14
3.3.4. Рубежный контроль .....	14
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ .....	14
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	14
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	14
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 .....	
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	
5.3. Раздаточный материал .....	16
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....	16.
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	16
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18.
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	21.
ПРИЛОЖЕНИЯ	

**Выписка из ООП ВПО по направлению подготовки я » для учебной дисциплины:  
«Информационно-вычислительные системы и цифровые измерительные устройства»**

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б 1 . В . Д В . 0 8 . 0 1	<p><b>Информационно-вычислительные системы и цифровые измерительные устройства</b></p> <p>Обобщенная структурная схема, основные компоненты и топологии ИВС и ЦИУ, их классификация. Основные понятия и определения. Основные нормируемые характеристики цифровых средств измерений. Аналого-цифровое преобразование непрерывных величин. Методы АЦП. Время-импульсный метод АЦП. Частотно-импульсный метод АЦП. Кодо-импульсный метод АЦП. Цифровые измерительные приборы для измерения различных электрических и неэлектрических величин и параметров. Цифро-аналоговые преобразователи Алгоритмы сбора и обработки первичной информации. Особенности проектирования ИВС и ЦИУ. их основные технические характеристики: диапазон измерения, чувствительность и разрешающая способность, быстродействие и надежность. Организация взаимодействия и передача информации между структурными элементами, интерфейсы и протокры для ИВС и ЦИУ.</p>	<b>180</b>

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

### **1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Цель дисциплины «Информационно-вычислительные системы и цифровые измерительные устройства», профессионального цикла состоит в освоении обучающимися теоретических и практических знаний по основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач исследования и разработки методов и средств аналоговых и цифровых измерительных устройств.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков о методах измерения электрических и неэлектрических величин об организации структурных схем измерительных устройств о проектировании отдельных функциональных узлов измерительных устройств исходя из требований метрологических характеристик и характеристик преобразования

### **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:**

-изучение и использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

-участие в работах по моделированию процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

-проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

-участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, стандартизации, сертификации;

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

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся), формируемых в результате освоения дисциплины:

#### **Общекультурные компетенции:**

**ОК-7** - способность к саморазвитию и самообразованию.

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ОПК-2** - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

**Профессиональные компетенции:**

**ПК-18** - способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

**ПК-19** - способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

**ПК-20** - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

**ПК-21** - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

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

**По компетенции ОК-7 обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:** методы самоанализа, саморазвития, самообразования;

**УМЕТЬ:** использовать и развивать основные приемы и методы саморазвития и самообразования;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками формирования планов и программ самообразования. Самостоятельно формулируя при этом целевую функцию развития..

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

**ЗНАТЬ:** методы анализа социально значимые процессов и явлений;

**УМЕТЬ:** использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками проектирования и аттестации приборов и измерительных преобразователей.

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

**ЗНАТЬ:** анализ методов измерения электрических величин, выбирать структурные и принципиальные схемы цифровых приборов;

**УМЕТЬ:** проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

**ВЛАДЕТЬ:** анализом методов измерения электрических величин, выбирать структурные и принципиальные схемы цифровых приборов.

**По компетенции ПК-18 обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:** физические основы измерительных преобразований и эффектов;

**УМЕТЬ:** составлять электрические цепи по заданной функциональной схеме;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками проектирования и аттестации приборов и измерительных преобразователей.

**По компетенции ПК-19 обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:** основы цифровой техники;

**УМЕТЬ:** определять передаточные функции (коэффициенты передачи) простейших функциональных звеньев в статическом и динамическом режимах.

**ВЛАДЕТЬ:** понятием архитектуры и структуры компьютера. Принципы (архитектура) фон Неймана.

**По компетенции ПК-20 обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:** принципы работы основных логических блоков систем;

**УМЕТЬ:** осуществлять поддержку функционирования информационных систем;

**ВЛАДЕТЬ:** способностью проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

**По компетенции ПК-21 обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:** основные этапы проведения измерительного эксперимента;

**УМЕТЬ:** выбирать средства измерений в зависимости от цели измерительного эксперимента;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками постановки задачи измерения, подготовки и проведения измерительного эксперимента, обработки результатов измерений.

### 1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин и участвует в формировании знаний и навыков по направленности стандартизация.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин «Общая теория измерений и автоматизация измерений» и «Методы и средства измерений и контроля», умения и навыки будут использоваться при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы..

### 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 5з.е., в академических часах –180 .час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах		
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах		
<b>Переаттестовано:</b> <i>(только при обучении по индивидуальным планам)</i>	-	-	-	
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	
Лекции (Л)	36		36	
Практические занятия (Пз) <i>и(или)</i> семинары (С)	36		36	
Лабораторные работы (Лр)				
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>	
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – _	9	-	9	
Подготовка к практическим занятиям (Пз) <i>и(или)</i> семинарам (С) – _	9	-	9	
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – _		-		
Выполнение расчетно-графических (РГР) <i>и(или)</i> домашних заданий (Дз) – _	24	-	24	
Написание рефератов (Р) – _				
Подготовка к контрольным работам (Кр) – _		-		
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др) – _	66		66	
Выполнение курсового проекта (КП) или курсовой работы (КР)	-	-		
<b>Подготовка к экзамену:</b> <i>(только при наличие экзамена(ов) – по 36 час на 1 экзамен)</i>		-		
<b>Форма промежуточной аттестации:</b> <i>(зачет (Зач), дифференцированный зачет (ДЗач), экзамен (Э))</i>	ДЗач	-	ДЗач	



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел дисциплины	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля		
		Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ РГР (ДЗ)	№ Р	№ Кр
1	Цифровые средства измерений основные понятия и определения. Виды и структуры ИВС	2	2				
2	Основные нормируемые характеристики цифровых измерительных устройств.	2	2				
3	Аналого-цифровое преобразование непрерывных величин. Погрешности при АЦП. Статические и динамические погрешности	2	2				
4	Время-импульсный метод АЦП, способы реализации; способы повышения точности измерений.	4	4				
5	Частотно-импульсный метод АЦП. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2	2				
6	Кодо-импульсный метод АЦП. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2	2				
7	Комбинированные методы АЦП, цифровые при боры с автоматической коррекцией	2	4				
8	Метод пространственного кодирования. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2	2		ДЗ1		
9	Цифро-аналоговые преобразователи. Основные нормируемые характеристики; структуры преобразователей. Преобразователи код-напряжение	4	4				
10	Цифровые измерительные приборы для измерения различных электрических и неэлектрических величин и параметров	4	4				
11	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств стабилизирующие характеристику преобразования	2	2				

12	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств корректирующие реальную характеристику преобразования	4	4		ДЗ2		
13	Современная элементная база цифровых измерительных устройств. Интегральное исполнение ЦАП и АЦП.	2	2				
14	Цифровые информационно-измерительные системы, Интерфейсные устройства современных ИИС.	2	2				

### 3.2. АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

#### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) 36– ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1	Цифровые средства измерений основные понятия и определения. Виды и структуры ИВС	2
2	Основные нормируемые характеристики цифровых измерительных устройств.	2
3	Аналого-цифровое преобразование непрерывных величин. Погрешности при АЦП. Статические и динамические погрешности.	2
4	Время-импульсный метод АЦП, способы реализации.	2
5	Время-импульсный метод АЦП,; способы повышения точности измерений. Общие и специальные методы. Нониусный метод, метод задержанных совпадений	2
6	Частотно-импульсный метод АЦП. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2
7	Кодо-импульсный метод АЦП. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2
8	Комбинированные методы АЦП, цифровые при боры с автоматической коррекцией	2
9	Метод пространственного кодирования. способы реализации; способы повышения точности измерений.	2
10	Цифро-аналоговые преобразователи. Основные нормируемые характеристики; структуры преобразователей.	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
11	Преобразователи код-напряжение, Преобразователи код-временной интервал.	2
12	Цифровые измерительные приборы для измерения частоты и временных интервалов	2
13	Цифровые измерительные приборы для измерения сопротивления, емкости, индуктивности, добротности, тангенса угла потерь	2
14	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств стабилизирующие характеристику преобразования	2
15	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств корректирующие реальную характеристику преобразования	2
16	Итерационные методы коррекции инструментальной погрешности цифровых измерительных устройств	2
17	Современная элементная база цифровых измерительных устройств. Интегральное исполнение ЦАП и АЦП.	2
18	Цифровые информационно-измерительные системы, Интерфейсные устройства современных ИИС.	2

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (Пз) или СЕМИНАРЫ (С) – 36 часов

№ Пз (С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Цифровые средства измерений основные понятия и определения.	2	1	Письменное тестирование
2	Основные нормируемые характеристики цифровых измерительных устройств. Класс точности ЦИП	2	2	Письменное тестирование
3	Аналого-цифровое преобразование непрерывных величин. Погрешности при АЦП. Статические и динамические погрешности.	2	3	Письменное тестирование
4	Время-импульсный метод АЦП, способы реализации. Цифровой частотомер	2	4	Письменное тестирование
5	Время-импульсный метод АЦП,; способы повышения точности измерений. Нониусный метод, метод задержанных совпадений	2	5	Письменное тестирование
6	Частотно-импульсный метод АЦП. способы реализации; способы повышения точности измерений. На примере вольтметра В7-18	2	6	Письменное тестирование

№ Пз (С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
7	Кодо-импульсный метод АЦП. способы реализации Счетно-импульсный способ и способ поразрядного уравнивания.	2	7	Письменное тестирование
8	Комбинированные методы АЦП, цифровые приборы с автоматической калибровкой	2	8	Письменное тестирование
9	Метод пространственного кодирования повышения точности измерений. Устранение погрешности неоднозначности считывания	2	9	Письменное тестирование
10	Цифро-аналоговые преобразователи. Основные нормируемые характеристики; структуры преобразователей.	2	10	Письменное тестирование
11	Преобразователи код-напряжение, Преобразователи код-временной интервал.	2	11	Письменное тестирование
12	Цифровые измерительные приборы для измерения частоты и временных интервалов	2	12	Письменное тестирование
13	Цифровые измерительные приборы для измерения сопротивления, емкости, индуктивности, добротности, тангенса угла потерь. Цифровые мосты переменного тока	2	13	Письменное тестирование
14	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств стабилизирующие характеристику преобразования	2	14	Письменное тестирование
15	Методы повышения точности цифровых измерительных устройств корректирующие реальную характеристику преобразования	2	15	Письменное тестирование
16	Итерационные методы коррекции инструментальной погрешности цифровых измерительных устройств	2	16	Письменное тестирование
17	Современная элементная база цифровых измерительных устройств. Интегральное исполнение ЦАП и АЦП.	2	17	Письменное тестирование
18	Цифровые информационно-измерительные системы, Интерфейсные устройства современных ИИС.	2	18	Письменное тестирование

### 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.
  - 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.

Самостоятельная работа студентов (72 часа) включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку – 4.5 часов.
2. Подготовку к практическим занятиям – 13 часа.
3. Подготовку к лабораторным работам. – 12 часов
4. Выполнение расчетно-графических работ(ДЗ). – 24 часа
5. Написание реферата. 0– час.
6. Другие виды СРС–66 часов

#### 3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ) – 24 ЧАС

Выполняются домашние задания по следующим темам:

№ Дз	Тема расчетно-графической работы	Объем часов	Раздел дисциплины
<b>8 семестр</b>			
1	Расчет реальных схем частотно-зависимых мостов переменного тока	9	13
2	Реализация аддитивного итеративного алгоритма коррекции инструментальной погрешности цифрового измерителя постоянного напряжения при заданных значениях аддитивной и мультипликативной погрешности АЦП	15	15

### 3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ

Реферат рабочей программой не предусмотрен

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

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены

### 3.3.4. Рубежный контроль – 0 часов

Рубежный контроль рабочей программой дисциплины не предусмотрен

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 66 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 И ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ 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	1-4	Проверка домашнего задания № 1	ОПК-1, ОПК-2, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	20/29
4	1-4	Контроль посещаемости (6 занятий)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		<b>30/50</b>
1	5-8	Проверка домашнего задания № 2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	20/29
2	5-8	Контроль посещаемости (6 занятий)		0/1
		<b>Всего за модуль</b>		<b>30/50</b>
<b>Итого:</b>				<b>60/100</b>

Студенты, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к итоговому контролю 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 приложении к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
6	1 – 11	Дифф Зачет	да	<b>60/100</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

### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Высокоскоростная цифровая обработка сигналов и проектирование аналоговых систем / пер. с англ. К.В. Юдинцева; под ред. Егорочкина. - М. : Техносфера, 2013. - 192 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники).
2. **Линейные схемы. Руководство по проектированию** / под ред. Х.Цумбалена, перев. с англ. В.О. Султанова. - М. : Техносфера, 2011. - 1127 с. - (Мир электроники).
3. Активные фильтры и генераторы. Проектирование и схемотехника с использованием интегральных микросхем / пер. с нем. Т.Н. Зазаевой. - М. : ТЕХНОСФЕРА, 2010. - 416 с. - (Мир электроники).
4. **Наундорф У.** Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование / перев. с нем. М.М. Ташлицкого. - М. : Техносфера, 2008. - 471 с. : CD диск. - (Мир электроники).
5. **Умняшкин С. В.** Основы теории цифровой обработки сигналов : Учеб. пособие для студ. вузов направ. подготовки бакалавров и магистров "Прикладная математика", "Информатика и вычислительная техника". - М. : Техносфера, 2016. - 526 с. - (Мир цифровой обработки).
6. **Печатные платы. В 2-х кн. Кн.1** : Справочник / под ред. К.Ф. Кумбза; перев. с англ. под ред. А.М. Медведева. - М. : Техносфера, 2011. - 1015 с. - (Мир электроники).

### 5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

1. LABVIEW: ПРАКТИКУМ ПО ОСНОВАМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ : УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В.Ф. Папуловский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК ПРЕСС, 2009. — 232 с. — ISBN 978-5-94074-498-6.
2. ТЕКСТ : ЭЛЕКТРОННЫЙ // ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА «ЛАНЬ» : [САЙТ]. — URL: [HTTPS://E.LANBOOK.COM/BOOK/1096](https://e.lanbook.com/book/1096)— РЕЖИМ ДОСТУПА: ДЛЯ АВТОРИЗ. ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.

### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ЕСКД: ГОСТ 2.3335-78(моделирование автоматических систем); 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 устройствах вывода ЭВМ ).

2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании» (с изменениями от 9 мая 2005 г., 1 мая, 1 декабря 2007 г., 23 июля 2008 г., 18 июля 2009 г., 30 декабря 2009г.).
3. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. ПР 50.2.102 -2009 «Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».
5. ПР 108-2010 «Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».
6. МИ 2365-96 «Рекомендация. ГСИ. Шкалы измерений. Основные положения. Термины и определения».
7. МИ 83-76 «Методика определения параметров поверочных схем».

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

8. <http://www.gost.ru> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации (РОССТАНДАРТ).
9. <http://www.fundmetrology.ru/> – официальный сайт Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений РОССТАНДАРТа.
10. <http://www.vniims.ru/> – официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы (ФГУП ВНИИМС).

#### 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении данной дисциплины используются следующие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Средство обеспечения освоения дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы
1	Система дистанционного обучения МФ МГТУ, (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ)	2 - 7	Л, Пз
2	Учебные плакаты	2 - 7	Л, Пз

#### 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

2. При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий
1	Первичные измерительные преобразователи (препарированные датчики) физических величин	6-9	практические

#### 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОМУ ЗАЧЕТУ

При проведении промежуточного контроля, для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:



1. Аддитивные итерационные алгоритмы коррекции инструментальных погрешностей.
2. ВИМ преобразования по способу двойного интегрирования: блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
3. Время-импульсный метод (ВИМ) аналого-цифрового преобразования: блок-схема, временные диаграммы, уравнения преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
4. Динамические погрешности непрерывно-дискретного преобразования.
5. Дискретное преобразование непрерывных величин.
6. Кодо-импульсный метод (КИМ) преобразования по способу поразрядного уравнивания: блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
7. КИМ АЦП (счетно-импульсный способ) : блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
8. Метод задержанных совпадений, блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
9. Методы повышения точности цифровых измерительных устройств ЦИУ, основанные на корректировке статической характеристики преобразований.
10. Методы повышения точности ЦИУ, основанные на стабилизации статической характеристики преобразования.
11. Мультипликативные итерационные алгоритмы коррекции инструментальных погрешностей.
12. Нониусный метод: блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
13. Нормирование погрешностей ЦИП (класс точности).
14. Основные понятия и определения, используемые в цифровой измерительной технике.
15. Системы счисления и кодирования, используемые при разработке ЦИУ..
16. Статические погрешности непрерывно-дискретного преобразования.
17. Цифровой вольтметр для измерения импульсных напряжений. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
18. Цифровой вольтметр с времяимпульсным преобразованием. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
19. Цифровой вольтметр с двойным интегрированием. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
20. Цифровой вольтметр с кодоимпульсным преобразованием (поразрядное уравнивание). Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
21. Цифровой вольтметр с частотно-импульсным преобразованием. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
22. Цифровой мост для измерения реактивных сопротивлений. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
23. Цифровой универсальный измеритель параметров R, C, L. Блок-схема, принцип действия, основные технические характеристики.
24. Цифровые измерители частоты. Структурные схемы и временные диаграммы работы частотомера при измерении высоких и низких частот. Погрешность измерения частоты.

25. Частотно-импульсный метод аналого-цифрового преобразования: блок-схема, временные диаграммы, уравнение преобразования, метрологические возможности, достоинства и недостатки, область применения.
26. Частотомер цифровой. Блок-схема, принцип действия, режим работы, основные технические характеристики.
27. Цифроаналоговые преобразователи. Определения, характеристики.
28. ЦАП последовательного типа. Преобразователь Шеннона.
29. Преобразователь с двумя суммирующими емкостями.
30. ЦАП параллельного типа с управляемым делителем напряжения.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Материально-техническое обеспечение дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов
1	Виртуальные лабораторные стенды моделирующие свойства измерительных преобразователей и других средств измерений.	1 – 3, 5, 6	Л
3	Специализированная кафедральная лаборатория для обучения, контроля знаний и освоения методов расчетов по основным разделам курса	1 - 7	Л, Пз, РГР(ДЗ)

## 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 балльной 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.