

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 30.06.2024 12:54:26

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговые и цифровые измерительные устройства

Автор программы:

Тарасенко П.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, tarasenko@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3.Объем дисциплины.....	7
4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	15
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	16
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	17
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	18
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	19
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	21
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	22

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

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 12.03.01 «Приборостроение»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-6 (12.03.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии)	Способен разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-6 (12.03.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии) Способен разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения</p>	<p>ЗНАТЬ - методы проектирования устройств приборостроительной отрасли - языки программирования и графические среды для проектирования электронной аппаратуры - способы и средства программирования микроконтроллеров в составе устройств информационно-измерительной техники</p> <p>УМЕТЬ - представлять исходные данные для решения задач разработки устройств информационно-измерительной техники - выбирать средства микропроцессорной техники для использования в разрабатываемых устройствах - реализовывать алгоритмы работы и вычислений средств информационно-измерительной техники</p> <p>ВЛАДЕТЬ - программными средствами проектирования устройств информационно-измерительной техники - навыками работы с АСУ проектирования электронных устройств информационно-измерительной техники - методами разработки и проектирования программно-аппаратных средств информационно-измерительной техники</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Метрология и стандартизация;
- Физические основы получения информации.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Средства организации информационно-измерительных систем;
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 12.03.01 Приборостроение .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц(з.е.), 360 академических часов (270 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	360	180	180
Аудиторная работа*	162	90	72
Лекции (Л)	72	36	36
Семинары (С)	90	54	36
Самостоятельная работа (СР)	198	90	108
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	11.25	6.75	4.5
Выполнение домашнего задания	66	33	33
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	81.75	45.75	36
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Характеристики и устройства элементов аналоговых электроизмерительных приборов	10	14	0	25	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	5	Домашнее задание №1	18/30
										ИТОГО:	18/30
2	Аналоговые электронные измерительные устройства	10	16	0	25	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	10	Домашнее задание №2	18/30
										ИТОГО:	18/30
3	Методы и средства повышения точности аналоговых электроизмерительных устройств	16	24	0	40	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	18	Домашнее задание №3	24/40
										ИТОГО:	! 24/40
	ИТОГО за семестр	36	54	0	90	-	6	-	-	-	60/100
2 семестр											
4	Основные метрологические характеристики аналого-цифровых преобразователей	10	10	0	22	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	5	Домашнее задание №	12/20
										ИТОГО:	12/20

5	Методы и средства реализации аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей	10	10	0	22	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	10	Домашнее задание №5	12/20
										ИТОГО:	12/20
6	Повышение точности цифровых измерительных устройств	16	16	0	34	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ПКС-6	18	Домашнее задание №6	18/30
										ИТОГО:	18/30
7	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	!18/30
	ИТОГО за семестр	36	36	0	108	-	6	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Характеристики и устройства элементов аналоговых электроизмерительных приборов	
	Лекции	10
1.1	Структурная схема и классификации аналоговых измерительных устройств	2
1.2	Свойства и характеристики аналоговых измерительных устройств	2
1.3	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	2
1.4	Основная и дополнительная погрешности. Динамическая погрешность	2
1.5	Погрешность взаимовлияния. Погрешность из-за действия помех	2
	Семинары	14
C1.1	Структурная схема и классификации аналоговых измерительных устройств	2
C1.2	Свойства и характеристики аналоговых измерительных устройств	2
C1.3	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	2
C1.4	Основная погрешность	2
C1.5	Дополнительная погрешности.	2
C1.6	Динамическая погрешность	2
C1.7	Погрешность взаимовлияния. Погрешность из-за действия помех	2
	Самостоятельная работа	25
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP1.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP1.3	Выполнение домашнего задания	9
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	13
2	Аналоговые электронные измерительные устройства	
	Лекции	10
2.1	Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Уравнение шкалы. Магнитоэлектрический измерительный прибор.	2
2.2	Электронные приборы. Электронные вольтметры. Основные узлы электронных вольтметров. Преобразователи переменного тока в постоянный. Градуировка шкал вольтметров.	2
2.3	Электронный осциллограф, Структурная схема. Развертка и виды синхронизации. Градуировка каналов X и Y.	2
2.4	Измеритель нелинейных искажений, Анализаторы спектра	2
2.5	Измерительные генераторы.	2
	Семинары	16
C2.1	Аналоговые электромеханические измерительные приборы. Уравнение шкалы. Магнитоэлектрический измерительный прибор.	2

C2.2	Электронные приборы. Электронные вольтметры. Основные узлы электронных вольтметров. Преобразователи переменного тока в постоянный. Градуировка шкал вольтметров.	2
C2.3	Электронный осциллограф, Структурная схема. Развертка и виды синхронизации. Градуировка каналов X и Y.	2
C2.4	Измеритель нелинейных искажений, Анализаторы спектра	2
C2.5	Измерительные генераторы.	2
C2.6	Аналоговые приборы компенсирующего преобразования. Мосты постоянного тока. Мосты переменного тока для измерения R, L, C – параметров.	2
C2.7	Компенсаторы постоянного тока, Способы устранения инструментальной погрешности.	2
C2.8	Измерительные генераторы	2
	Самостоятельная работа	25
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP2.2	Подготовка к семинарам	2
CP2.3	Выполнение домашнего задания	9
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	12.75
3	Методы и средства повышения точности аналоговых электроизмерительных устройств	
	Лекции	16
3.1	Методы уменьшения погрешностей аналоговых средств измерений. Классификация методов. Стабилизация реальной характеристики преобразования. Способ отрицательной обратной связи.	2
3.2	Компенсация погрешностей. Коррекция погрешностей. Калибровка.	2
3.3	Коррекция погрешностей. Способ аддитивной коррекции.	2
3.4	Коррекция погрешностей. Мультипликативная коррекция.	2
3.5	Автоматическая коррекция погрешностей способом итераций.	2
3.6	Способ образцовых сигналов.	2
3.7	Фильтрация погрешностей. Оптимальный фильтр, Оптимальная линейная фильтрация	2
3.8	Снижение динамической погрешности. Последовательное включение корректирующих устройств. Коррекция с использованием цепи ОС.	2
	Семинары	24
C3.1	Стабилизация реальной характеристики преобразования. Способ отрицательной обратной связи.	2
C3.2	Компенсация погрешностей. Коррекция погрешностей. Калибровка.	2
C3.3	Коррекция погрешностей. Способ аддитивной коррекции.	2
C3.4	Коррекция погрешностей. Мультипликативная коррекция.	2
C3.5	Автоматическая коррекция погрешностей способом итераций.	2
C3.6	Способ образцовых сигналов.	2
C3.7	Фильтрация погрешностей. Оптимальный фильтр, Оптимальная линейная фильтрация	2
C3.8	Снижение динамической погрешности. Последовательное включение корректирующих устройств. Коррекция с использованием цепи ОС.	2
C3.9	Конструктивные способы повышения точности аналоговых измерительных устройств.	2
C3.10	Экранирование проводов и цепей.	2
C3.11	Экранирование элементов и узлов	2
C3.12	Заземление. Система с общей землей.	2

	Самостоятельная работа	40
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР3.2	Подготовка к семинарам	3
СР3.3	Выполнение домашнего задания	15
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	20
4	Основные метрологические характеристики аналого-цифровых преобразователей	
	Лекции	10
4.1	Цифровые измерительные устройства, преимущества цифровых методов измерения перед аналоговыми.	2
4.2	Основные понятия и определения цифровой измерительной техники. Класс точности, быстродействие, предел измерения, надежность.	2
4.3	Непрерывно-дискретное преобразование. Квантование по уровню и дискретизация во времени. Шаг квантования и частота дискретизации.	2
4.4	Статическая погрешность АЦП. Случайная и систематическая составляющие. Соотношение между их значениями.	2
4.5	Динамическая погрешность. Условие возникновения	2
	Семинары	10
С4.1	Цифровые измерительные устройства, преимущества цифровых методов измерения перед аналоговыми.	2
С4.2	Основные понятия и определения цифровой измерительной техники. Класс точности, быстродействие, предел измерения, надежность.	2
С4.3	Непрерывно-дискретное преобразование. Квантование по уровню и дискретизация во времени. Шаг квантования и частота дискретизации.	2
С4.4	Статическая погрешность АЦП. Случайная и систематическая составляющие. Соотношение между их значениями.	2
С4.5	Динамическая погрешность. Условие возникновения	2
	Самостоятельная работа	22
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР4.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР4.3	Выполнение домашнего задания	9
СР4.4	Другие виды самостоятельной работы	10.5
5	Методы и средства реализации аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей	
	Лекции	10
5.1	Основная классификация методов АЦП: ВИМ, ЧИМ, КИМ, МПК АЦП .	2
5.2	Время- импульсный метод АЦП. Точность, погрешность, быстродействие	2
5.3	Частотно- импульсный метод АЦП. Точность, погрешность, быстродействие	2
5.4	Кодо- импульсный метод АЦП. Способы реализации. Точность, погрешность, быстродействие.	2
5.5	Метод пространственного кодирования. Квантующие и кодирующие преобразователи. Разрешающая способность. Погрешности.	2
	Семинары	10
С5.1	Основная классификация методов АЦП: ВИМ, ЧИМ, КИМ, МПК АЦП .	2

C5.2	Время- импульсный метод АЦП. Точность, погрешность, быстродействие	2
C5.3	Частотно- импульсный метод АЦП. Точность, погрешность, быстродействие	2
C5.4	Кодо- импульсный метод АЦП. Способы реализации. Точность, погрешность, быстродействие.	2
C5.5	Метод пространственного кодирования. Квантующие и кодирующие преобразователи. Разрешающая способность. Погрешности.	2
	Самостоятельная работа	22
CP5.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP5.2	Подготовка к семинарам	1.25
CP5.3	Выполнение домашнего задания	9
CP5.4	Другие виды самостоятельной работы	10.5
6	« Повышение точности цифровых измерительных устройств »	
	Лекции	16
6.1	Цифровой частотомер, выбор режима измерений (ВИМ или ЧИМ) исходя из минимизации погрешности при измерении частоты.	2
6.2	Общие и специальные приемы повышения точности устройств с ВИМ АЦП	2
6.3	Нониусный способ и способ задержанных совпадений при повышении устройств измерения временных интервалов при ВИМ АЦП.	2
6.4	Способ двухтактного интегрирования в вольтметрах с ВИМ АЦП	2
6.5	Общие сведения о Цифро-аналоговых измерительных преобразователях. Уравнение преобразования. Входной и выходной импеданс, КПД, тип преобразуемого кода, быстродействие	2
6.6	Итерационные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности. Модель реальных АЦП и ЦАП. Структура устройства, реализующего итеративные алгоритмы коррекции.	2
6.7	Аддитивные итеративные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности АЦП. Условие сходимости. Условия применения.	2
6.8	Мультипликативные итеративные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности АЦП. Условие сходимости. Условия применения. Сравнительная оценка быстродействия	2
	Семинары	16
C6.1	Цифровой частотомер, выбор режима измерений (ВИМ или ЧИМ) исходя из минимизации погрешности при измерении частоты.	2
C6.2	Общие и специальные приемы повышения точности устройств с ВИМ АЦП	2
C6.3	Нониусный способ и способ задержанных совпадений при повышении устройств измерения временных интервалов при ВИМ АЦП.	2
C6.4	Способ двухтактного интегрирования в вольтметрах с ВИМ АЦП	2
C6.5	Общие сведения о Цифро-аналоговых измерительных преобразователях. Уравнение преобразования. Входной и выходной импеданс, КПД, тип преобразуемого кода, быстродействие	2
C6.6	Итерационные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности. Модель реальных АЦП и ЦАП. Структура устройства, реализующего итеративные алгоритмы коррекции.	2
C6.7	Аддитивные итеративные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности АЦП. Условие сходимости. Условия применения.	2

С6.8	Мультипликативные итеративные алгоритмы коррекции инструментальной погрешности АЦП. Условие сходимости. Условия применения. Сравнительная оценка быстродействия	2
	Самостоятельная работа	34
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР6.2	Подготовка к семинарам	2
СР6.3	Выполнение домашнего задания	15
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	15
7	Экзамен	30
СР7.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Волович Г.И. - 2020. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html>.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учеб. пособие для вузов / Волович Г. И. - 3-е изд., стер. - М. : Додэка-XXI, 2011. - 527 с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94120-254-6.
3. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC : пер. с англ. / ред. Томкинс У., Уэбстер Дж. ; пер. Кузьмин Ю. А., Матвеев В. М. - М. : Мир, 1992. - 589 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-03-002132-9.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»:
<https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k2/>
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»:
<http://vk.com/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, выполнение домашнего задания, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается 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 из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашнее задание 1,2,3,4,5,6..

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено

71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: tarasenko@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- Mathcad
- MultiSIM

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Волович Г.И. - 2020. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html>.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учеб. пособие для вузов / Волович Г. И. - 3-е изд., стер. - М. : Додэка-XXI, 2011. - 527 с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94120-254-6.
3. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC : пер. с англ. / ред. Томкинс У., Уэбстер Дж. ; пер. Кузьмин Ю. А., Матвеев В. М. - М. : Мир, 1992. - 589 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-03-002132-9.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- MultiSIM

Преподаватель кафедры:

Тарасенко П.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, tarasenko@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Волович Г.И. - 2020. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html>.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учеб. пособие для вузов / Волович Г. И. - 3-е изд., стер. - М. : Додэка-XXI, 2011. - 527 с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94120-254-6.
3. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC : пер. с англ. / ред. Томкинс У., Уэбстер Дж. ; пер. Кузьмин Ю. А., Матвеев В. М. - М. : Мир, 1992. - 589 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-03-002132-9.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- MultiSIM

Преподаватель кафедры:

Тарасенко П.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, tarasenko@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Волович Г.И. - 2020. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html>.
2. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учеб. пособие для вузов / Волович Г. И. - 3-е изд., стер. - М. : Додэка-XXI, 2011. - 527 с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94120-254-6.
3. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC : пер. с англ. / ред. Томкинс У., Уэбстер Дж. ; пер. Кузьмин Ю. А., Матвеев В. М. - М. : Мир, 1992. - 589 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-03-002132-9.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- MultiSIM

Преподаватель кафедры:

Тарасенко П.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, tarasenko@bmstu.ru