



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
по техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая		
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Профили программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике Автоматизированное управление жизненным циклом продукции		
Квалификация выпускника:	бакалавр		
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации		
Форма обучения:	очная		
Курс: 2	Семестры: 3, 4		
Трудоёмкость:			
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ		
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч		
Виды контроля:			
Зачет:	3 семестр	Курсовой проект:	-
Диф. зачёт:	4 семестр	Курсовая работа:	-

Пермь
2015

Учебно-методический комплекс дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

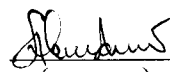
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилям программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике» и «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции», утверждённой «28» 05 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилям программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике» и «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции», утверждённого «28» 05 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Электротехника и электроника 1», «Электротехника и электроника 2», «Электротехника и электроника 3», «Теория автоматического управления 1», «Теория автоматического управления 2», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация», «Средства автоматизации и управления», «Моделирование систем и процессов», «Управление качеством», «Электрические машины», «Теория оптимизации», «Методы идентификации», «Базы данных», «Информационное обеспечение систем управления», «Планирование научного эксперимента», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Микропроцессорные средства и системы», «Электрический привод» (профиль АТПП), «Преобразовательные устройства» (профиль АТПП), «Основы реинжиниринга» (профиль АУЦ), «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий» (профиль АУЦ), «Корпоративные информационные системы» (профиль АУЦ), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:

канд. техн. наук
(учёная степень, звание)


(подпись)

А. В. Кычкин
(инициалы, фамилия)

Рецензент

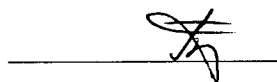
д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

С.В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «30» июня 2015 г., протокол № 37

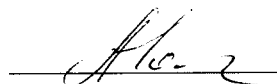
Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств автоматизации
канд. техн. наук, доц.



А.Б. Петроченков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «08» сентября 2015 г., протокол № 41.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, доц.



А.Л. Гольдштейн

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по проектированию средств электрических и компьютерных измерений, разработке программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, проведению измерений, обработке и анализу измерительной информации.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

- способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);

- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение методов и средств электрических и компьютерных измерений, организации измерительных устройств и систем, принципов построения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;

- формирование умения проектирования и разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий; проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;

- формирование навыков проектирования и разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий; проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы и средства электрических и компьютерных измерений;
- основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;
- функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- средства компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний;
- принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений;
- информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды *LabView*.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Электрические и компьютерные измерения» относится к вариативной части дисциплин блока 1 и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профили «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике» и «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- функциональную, структурную и техническую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений;
- состав и функционирование информационно-измерительных систем;
- программное обеспечение средств компьютерных измерений;
- информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;
- основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;
- понятия, термины и определения теории измерений;
- методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей;
- методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;
- классификацию средств и методов измерений;

• уметь:

- выполнять проектирование средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий;
- проводить разработку программного обеспечения средств компьютерных

измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды *LabView*;

- проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;

- **владеть:**

- навыками проектирования средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий;

- навыками разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды *LabView*;

- навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-1	Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.	«Электротехника и электроника 1»,	«Теория автоматического управления 1», «Теория автоматического управления 2», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Управление качеством», «Электрические машины», «Электрический привод» (профиль АТПП), «Базы данных», «Информационное обеспечение систем управления», «Преобразовательные устройства» (профиль АТПП), «Интегрированные системы проектирования и управления», «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий» (профиль АУЦ), «Корпоративные информационные системы» (профиль АУЦ)
ПК-19	Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.	-	«Программирование и алгоритмизация», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Базы данных», «Микропроцессорные средства и системы», «Основы реинжиниринга» (профиль АУЦ), «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий» (профиль АУЦ), «Корпоративные информационные системы» (профиль АУЦ)
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.	-	«Теория автоматического управления 1», «Теория автоматического управления 2», «Электрические машины», «Информационное обеспечение систем управления»

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-1, ПК-19, ПК-20.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код	Формулировка компетенции:
ПК-1	Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-1.Б1.ДВ.4	Способность участвовать в работах по проектированию средств электрических и компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – функциональную, структурную и техническую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств; – принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений; – состав и функционирование информационно-измерительных систем.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – выполнять проектирование средств компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовые задания к лабораторным работам.
Владеет: – навыками проектирования средств электрических и компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-19

Код	Формулировка компетенции:
ПК-19	Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-19.Б1.ДВ.4	Способность участвовать в работах по разработке программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – программное обеспечение средств компьютерных измерений; – информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – проводить разработку программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды <i>LabView</i>.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовые задания к лабораторным работам.
Владет: – навыками разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды <i>LabView</i>.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

Код	Формулировка компетенции:
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-20.Б1.ДВ.4	Способность проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений; – понятия, термины и определения теории измерений; – методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей; – методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов; – классификацию средств и методов измерений.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовые задания к лабораторным работам.
Владеет: – навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		3 семестр	4 семестр	всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа	26	26	52
	- в том числе в интерактивной форме	6	6	12
	- лекции (Л)	18	8	26
	- в том числе в интерактивной форме	4	4	8
	- практические занятия (ПЗ)	-	-	-
	- в том числе в интерактивной форме	-	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	8	18	26
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44	88
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	34	24	58
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (ПЛР)	10	20	30
4	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет / Диф. зачет	Зачет	Диф. зачет	
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	72	72	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2	2	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / 3Е
			аудиторная работа				КСР	итоговая аттестация	СРС	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2					4	6
		2	4	4			1		4	8
	Итого по модулю:		6	6			1		8	14
2	2	3	2	2					8	10
		4	4	2		2			8	12
		5	4	2			1		8	14
		6	4	4					8	12
		7	8	2		6			4	12
	Итого по модулю:		20	12		8	1		36	58
Итоговая аттестация:								зачет		
Итого за 3 семестр:			26	18		8	2		44	72/2
3	3	8	4	2		2			8	12
		9	2	2					8	10
		10	2	2			1		8	10
	Итого по модулю:		8	6		2	1		24	32
4	4	11	6	2		4			8	14
		12	8			6	1		8	18
		13	6			6			4	10
	Итого по модулю:		16	2		16	1		20	40/2
Итоговая аттестация:								диф. зачет		
Итого за 4 семестр:			26	8		18	2		44	72/2
Всего:			52	26		26	4		88	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений

Раздел 1. Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений

Л – 6 ч, СРС – 8 ч, КСР – 1 ч.

Тема 1. Понятия, термины и определения теории измерений.

Предмет и задачи дисциплины. Краткая история измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.

Тема 2. Классификация средств и методов измерений.

Классификация методов измерений. Характеристики унифицированных сигналов. Измерительные устройства. Классификация средств измерений. Состав измерительных устройств. Отсчетное устройство измерительного прибора.

Модуль 2. Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств

Раздел 2. Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств

Л – 12 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 36 ч, КСР – 1 ч.

Тема 3. Приборы для электрических измерений тока и напряжения.

Аналоговые средства измерений. Приборы магнитоэлектрической системы. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра. Гальванометры. Приборы электромагнитной системы. Компенсаторы постоянного тока. Электронные аналоговые вольтметры.

Тема 4. Цифровые приборы для измерения напряжения.

Дискретизация и квантование непрерывной величины. Цифровые электронные вольтметры. Цифровой вольтметр с ГЛИН. Цифровой вольтметр двойного интегрирования.

Тема 5. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей.

Метод вольтметра-амперметра. Измерение активного и полного сопротивлений. Измерение емкости и индуктивности катушки. Метод непосредственной оценки. Электромеханические омметры. Электронные омметры. Компенсационный метод измерения сопротивлений. Метод дискретного счета.

Тема 6. Электронно-счетный частотомер.

Измерение периода. Измерение отношения частот. Измерение интервала времени. Самоконтроль частотомера.

Тема 7. Измерительные генераторы сигналов.

Общие сведения. Низкочастотные генераторы синусоидальных сигналов. LC-генераторы. Генераторы на биениях. RC-генераторы. Принципы построения низкочастотных цифровых генераторов. Высокочастотные генераторы сигналов. Импульсные генераторы сигналов. Цифровые генераторы сигналов специальной формы.

Модуль 3. Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компью-

терных измерений

Раздел 3. Принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений

Л – 6 ч, ЛР – 2 ч, СРС – 24 ч, КСР – 1 ч.

Тема 8. Устройство электронных и цифровых осциллографов.

Универсальные одноканальные и двухканальные электронно-лучевые осциллографы. Основные узлы электронно-лучевых осциллографов. Каналы вертикального и горизонтального отклонения. Схема синхронизации и запуска развертки. Скоростные и стробоскопические осциллографы.

Цифровые запоминающие осциллографы. Принцип работы. Упрощенная схема цифрового осциллографа. Цифровые люминофорные осциллографы. Сравнение работы аналоговых, цифровых и люминофорных осциллографов.

Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем.

Назначение и классификация информационно-измерительных систем. Обобщенные структурные схемы информационно-измерительных систем. Описание функционирования информационно-измерительных систем в системах автоматизации, управления, контроля, испытаний и диагностики.

Тема 10. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем.

Модульный принцип построения информационно-измерительных систем. Виды совместимости (согласованности) модулей (базовых элементов) в информационно-измерительных системах. Базовые элементы информационно-измерительных систем как измерительные преобразователи. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Организация взаимодействия и передачи информации между структурными элементами информационно-измерительных систем.

Модуль 4. Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды *LabView*

Раздел 4. Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды *LabView*

Л – 2 ч, ЛР – 16 ч, СРС – 20 ч, КСР – 1 ч.

Тема 11. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.

Общие сведения об информационной среде *LabView*. Плата сбора данных. Сменные платы специального назначения. Виртуальные мультиметры. Виртуальные цифровые запоминающие осциллографы. Виртуальные генераторы сигналов произвольной формы.

Тема 12. Программное обеспечение средств компьютерных измерений.

Программное обеспечение виртуальных средств компьютерных измере-

ний. Измерительные информационные системы на основе процессорных средств. Программы измерительно-вычислительных комплексов. САПР измерительных информационно-управляющих систем.

Тема 13. Информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.

Проектирование виртуальных измерительных приборов для систем автоматизации, контроля и диагностики. Программирование виртуальных измерительных приборов на базе информационной среды *LabView*.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	4	Разработка цифрового виртуального вольтметра в среде <i>LabView</i>
2	7	Имитационное моделирование сигналов произвольной формы и случайных процессов для обработки на цифровых измерительных приборах
3	8	Разработка виртуального цифрового запоминающего осциллографа в среде <i>LabView</i>
4	11	Проведение компьютерных измерений и анализ результаты полученной измерительной информации с применением виртуального осциллографа
5	12	Разработка программного обеспечения виртуальных средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления в среде <i>LabView</i>
6	13	Проектирование средств компьютерных измерений на основе виртуальных приборов

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	4
2	Изучение теоретического материала	4
3	Изучение теоретического материала	8
4	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
5	Изучение теоретического материала	8
6	Изучение теоретического материала	8
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
8	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
1	2	3
9	Изучение теоретического материала	8

10	Изучение теоретического материала	8
11	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
12	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
13	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
Итого: в час. / в зач. ед.		88/2

4.5.1 Изучение теоретического материала

Таблица 4.5 – Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование вопроса
1	1	Государственная система обеспечения единства измерений
2	2	Характеристики унифицированных сигналов
3	3	Гальванометры. Компенсаторы постоянного тока
4	4	Цифровой вольтметр двойного интегрирования
5	5	Компенсационный метод измерения сопротивлений. Метод дискретного счета
6	6	Самоконтроль частотомера
7	7	Цифровые генераторы сигналов специальной формы
8	8	Схема синхронизации и запуска развертки. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Сравнение работы аналоговых, цифровых и люминофорных осциллографов.
9	9	Описание функционирования информационно-измерительных систем в АСУТП
10	10	Виды совместимости (согласованности) модулей (базовых элементов) в информационно-измерительных системах.
11	11	Виртуальные генераторы сигналов произвольной формы
12	12	Измерительные информационные системы на основе процессорных средств. Измерительно-вычислительные комплексы. САПР измерительных информационно-управляющих систем.
13	13	Программирование виртуальных измерительных приборов на базе информационной среды <i>LabView</i> .

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. При чтении лекций используется компьютерная техника, презентационные материалы, внимание уделяется демонстрации примеров.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению

деятельности учащихся на достижение целей занятия.

При проведении занятий используются информационно-развивающие, практико-ориентированные и проблемно-ориентированные технологии, направленные на применение современных информационных средств для решения прикладных задач проектирования, моделирования информационно-измерительных систем и виртуальных приборов для систем автоматизации, контроля и диагностики, отработку командных навыков взаимодействия при анализе предметной области и синтезе проектных и программных решений.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и лабораторных занятиях.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3, 4);
- защита лабораторных работ (модуль 2, 3, 4).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Зачет

Зачёт в третьем семестре выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ и самостоятельной работы.

Зачёт с оценкой в четвертом семестре выставляется отдельно по итогам проведённого промежуточного контроля и результатам защиты лабораторных работ.

6.3.2 Экзамен

Не предусмотрен

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к практическим и лабораторным работам, контрольные работы, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ЛР	Зачет Диф. зачет
1	2	3	4	5
В результате освоения дисциплины студент Знает:				
– функциональную, структурную и техническую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств;	+	+		+
– принципы построения информационно-измерительных систем на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений;	+	+		+
– состав и функционирование информационно-измерительных систем;	+	+		+
– программное обеспечение средств компьютерных измерений;	+	+		+
– информационные технологии разработки программного обеспечения средств компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;	+	+		+
– основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;	+	+		+
– основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;	+	+		+
– понятия, термины и определения теории измерений;	+	+		+
– методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей;	+	+		+
– методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.	+	+		+
– классификацию средств и методов измерений.	+	+		+
Умеет:				
– выполнять проектирование средств электрических и компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий;			+	
– разработку программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды <i>LabView</i> ;			+	
– проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.			+	
Владеет:				
– навыками проектирования средств электрических и компьютерных измерений для систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных информационных технологий;			+	
– разработку программного обеспечения средств компьютерных измерений для систем автоматизации и управления на базе информационной среды <i>LabView</i> ;			+	
– навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов.			+	

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы по теме (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчётов (оценка умений, владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине
(3 семестр)

[illegible]

(4 семестр)

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.4 Электрические и компьютерные измерения

(индекс и полное название дисциплины)

Блок 1

(блок дисциплины)

☐	базовая часть цикла	☐	обязательная
☒	вариативная часть цикла	☒	по выбору студента

15.03.04

(код направления подготовки / специальности)

Автоматизация технологических процессов и производств, профили: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике, Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

(полное название направления подготовки)

**АТПП/ АТПП,
АУЦ**

(аббревиатура направления)

Уровень подготовки:	☐	специалист	Форма обучения:	☒	очная
	☒	бакалавр		☐	заочная
	☐	магистр		☐	очно-заочная

2015

(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестры: **3,4**

Количество групп: **2**

Количество студентов: **40**

Кычкин Алексей Владимирович, доцент,
электротехнический факультет,
кафедра микропроцессорных средств автоматизации,
телефон: + 7 (342) 239-18-21, e-mail: aleksey.kychkin@gmail.com

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпля- ров в биб- лиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника : учебник для вузов / А.С. Вознесенский, В.Л. Шкуратник ; Московский государственный горный университет. — М. : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2008. — 477 с.	11
2	Друзьякин И.Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / И. Г. Друзьякин, А. Н. Лыков ; Пермский государственный технический университет. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. — 411 с.	60 + ЭБ
3	Сигов А.С. Метрология, стандартизация и технические измерения : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Нефедов ; Под ред. А. С. Сигова. — Москва : Высш. шк., 2008. — 624 с.	17
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Раннев Г.Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - Москва : Академия, 2003. — 331 с., 2004, 2010	73+102+3
2	Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для вузов / Г. Г. Раннев [и др.] ; Под ред. Г. Г. Раннева. — 2-е изд., стер. — М. : Академия, 2007. — 511 с.	10
3	Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учебное пособие для вузов / Э.Г.Атамалян. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2005. — 415 с.	116
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		
	Не используются.	
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных		
1	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869-2015. — Режим доступа: http://elibrary.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. — Москва, 2003-2015. — Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . — Загл. с экрана.	
3	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-2015. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 30 июня 2015г
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Лабораторная работа	<i>LabView</i>	Trial	Программная среда моделирования, проектирования виртуальных измерительных приборов и разработки программного обеспечения

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		Курс лекций по дисциплине «Электрические и компьютерные измерения»

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория микропроцессорных систем управления и автоматизации технологических процессов и производств	Кафедра МСА	104	70	20

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Аппаратно-программный комплекс для создания информационно-измерительных и управляющих систем на базе среды LabView	8	Оперативное управление	104
2	Лабораторный стенд «Физическая модель технологического процесса»	2	Оперативное управление	104
3	Классная доска	1	Оперативное управление	104
4	Персональный компьютер	10	Оперативное управление	104
5	Мультимедийный проектор и экран	1	Оперативное управление	104

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств
автоматизации

канд. техн. наук, доц.

 А.Б. Петроченков
Протокол заседания кафедры № 4
от 29.09.2016

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Электрические и компьютерные измерения»
(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении и энергетике

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 2

Семестр: 3,4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: нет

Зачёт: 3

Курсовой проект: нет

Курсовая работа: нет

Диф.зачет: 4

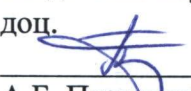
Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Электротехника и электроника 1», «Электротехника и электроника 2», «Электротехника и электроника 3», «Теория автоматического управления 1», «Теория автоматического управления 2», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Программирование и алгоритмизация», «Средства автоматизации и управления», «Моделирование систем и процессов», «Управление качеством», «Электрические машины», «Теория оптимизации», «Методы идентификации», «Базы данных», «Информационное обеспечение систем управления», «Планирование научного эксперимента», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Микропроцессорные средства и системы», «Электрический привод» (профиль АТПП), «Преобразовательные устройства» (профиль АТПП), «Основы реинжиниринга» (профиль АУЦ), «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий» (профиль АУЦ), «Корпоративные информационные системы» (профиль АУЦ), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы». раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.». в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:». в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная». п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по	Протокол заседания кафедры № 4 от 29.09.2016 г. Зав. кафедрой микропроцессорных средств автоматизации канд. техн. наук, доц.  А.Б. Петроченков

практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»	
табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1	
п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5;	
наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».	
наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
заменить в тексте раздела 8.: - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»;	
изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	
дополнить п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . –	

	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		