

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

Проректор по учебной работе
Электр. техн. наук, проф.

Handwritten signature

Н. В. Лобов
2017 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы бакалавриата:

Конструирование и технологии в электротехнике

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения:

очная

Курс: 2

Семестр(ы): 3,4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч

Виды контроля:

Экзамен:	—	Курсовой проект:	—
Зачёт:	3 семестр	Курсовая работа:	—
Диф. зачет:	4 семестр		

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 «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;

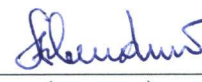
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Теоретические основы электротехники, Силовая электроника, Физические основы электроники 1, Научно-исследовательская работа, Автоматизация исследований в электротехнической промышленности.

Разработчики

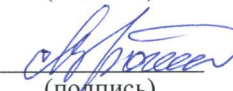
канд. техн. наук
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.В. Кычкин
(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

С.В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «06» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета « 14 » 09 2017 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)

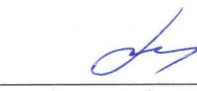

(подпись)

А.Л. Гольдштейн
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой КТЭ

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


(подпись)

Н.М. Труфанова
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по применению средств электрических и компьютерных измерений в системах испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники, их использованию при испытаниях технологических процессов и изделий, проведению компьютерных измерений с использованием виртуальных измерительных приборов, обработке и анализу измерительной информации.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- Способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

– изучение методов и средств электрических и компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов, основ теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений, технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний, информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;

– формирование умения применять средства компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники; проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов; использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды *LabView* в системах испытаний технологических процессов и изделий;

– формирование навыков применения средств компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники; проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов; использования программно-аппаратного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды *LabView* в системах испытаний технологических процессов и изделий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;
- методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;
- технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний;
- информационно-измерительные системы и системы автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;
- программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды *LabView* в системах испытаний технологических процессов и изделий.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Электрические и компьютерные измерения» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Конструирование и технологии в электротехнике».

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

• **знать:**

- функциональную, структурную и техническую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств;
- принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе средств компьютерных измерений;
- состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний;
- основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;
- методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей;
- методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;
- классификацию средств и методов измерений;
- программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений;
- технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний;

• **уметь:**

- применять средства компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;
- проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;
- использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды *LabView* в системах испытаний технологических процессов и изделий;
- анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;
- проводить расчет и оценку погрешностей результатов измерений;

• **владеть:**

- навыками применения средств компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;
- навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;
- навыками использования программно-аппаратного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды *LabView* в системах испытаний технологических процессов и изделий.
- навыками анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;
- навыками оценки погрешности результатов измерений.

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)
Общепрофессиональные компетенции			

ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	—	Теоретические основы электротехники, Силовая электроника, Физические основы электроники 1,
Профессиональные компетенции			
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	—	Научно-исследовательская работа, Автоматизация исследований в электротехнической промышленности
ПК-2	Способность обрабатывать результаты экспериментов	—	Научно-исследовательская работа

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код	Формулировка компетенции:
ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ОПК-3.Б1.ДВ.02.2	Способность применять средства электрических и компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования для анализа и моделирования электрических цепей.

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 и систем автоматизации испытаний на основе средств компьютерных измерений; – состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.

Умеет: – применять средства компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники.	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям.
Владеет: – навыками применения средств компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники.	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код	Формулировка компетенции:
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-1.Б1.ДВ.02.2	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении испытаний технологических процессов и изделий с использованием программно-аппаратного обеспечения средств компьютерных измерений

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<i>В результате освоения компетенции студент</i> Знает: – классификацию средств и методов измерений; – программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений; – основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений; – технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – проводить компьютерные измерения с помощью виртуальных измерительных приборов; – использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды <i>LabView</i> в системах испытаний технологических процессов и изделий.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.
Владеет: – навыками проведения компьютерных измерений с помощью виртуальных измерительных приборов; – навыками использования программно-аппаратного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды <i>LabView</i> в системах испытаний технологических процессов и изделий.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код	Формулировка компетенции:
ПК-2	Способность обрабатывать результаты экспериментов

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-2.ДВ.02.2	Способность обрабатывать результаты экспериментов с помощью виртуальных измерительных приборов.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей; – методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов; – проводить расчет и оценку погрешностей результатов измерений.	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям.
Владеет: – навыками анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов; – навыками оценки погрешности результатов измерений.	Лабораторные работы. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам, практическим занятиям.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

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 (контактная) работа	43	36	79
	- лекции (Л)	18	18	36
	- практические занятия (ПЗ)	7	–	7
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18	36
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	4	6
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	27	68	95
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	12	40	42
	- подготовка отчетов по практическим занятиям (ППЗ)	5	–	5

	- подготовка отчетов по лабораторным работам (ПЛР)	10	28	38
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: Зачет / Диф. зачет	—	—	—
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	72 2	108 3	180 5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного моду- ля	Но- мер раз- дела дис- ци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	СРС	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2					1	3
		2	6	4	2		1		2	9
	Итого по модулю:		8	6	2		1		3	12/0,33
2	2	3	8	2	2	4			6	14
		4	11	2	3	6			8	19
		5	2	2			1		2	5
		6	4	4					2	6
		7	10	2		8			6	16
	Итого по модулю:		35	12	5	18	1		24	60/1,67
Промежуточная аттеста- ция:								зачет		
Итого за 3 семестр:			43	18	7	18	2		27	72/2
3	3	8	6	4		2			13	19
		9	3	3					8	11
		10	3	3			2		8	13
	Итого по модулю:		12	10		2	2		29	43/1,19
4	4	11	8	4		4			13	21
		12	8	2		6			13	21
		13	8	2		6	2		13	23
	Итого по модулю:		24	8		16	2		39	65/1,81
Промежуточная аттеста- ция:								диф. зачет		
Итого за 4 семестр:			36	18		18	4		68	108/3
Всего:			79	36	7	36	6		95	180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

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

Л – 6 ч, ЛЗ – 2 ч, СРС – 3 ч, КСР – 1 ч.

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

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

Л – 12 ч, ЛЗ – 5 ч, ЛР – 18 ч, СРС – 24 ч, КСР – 1 ч.

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

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 и систем автоматизации испытаний на основе средств компьютерных Измерений

Л – 10 ч, ЛР – 2 ч, СРС – 29 ч, КСР – 2 ч.

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

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 аналого-

вых, цифровых и люминофорных осциллографов.

Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний.

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 и систем автоматизации испытаний.

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. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний

Л – 8 ч, ЛР – 16 ч, СРС – 39 ч, КСР – 2 ч.

Раздел 4. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний

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. Программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений.

Программно-аппаратное обеспечение виртуальных средств компьютерных измерений. Измерительные информационные системы на основе процессорных средств. Программы измерительно-вычислительных комплексов. САПР измерительных информационно-управляющих систем.

Тема 13. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний.

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

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях
2	3, 4	Оценка погрешностей результатов измерений
3	3, 4	Расчет погрешностей аналого-цифровых преобразований
4	4	Цифровая обработка сигналов измерительной информации

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	3, 4	Проведение компьютерных измерений с помощью цифрового виртуального вольтметра
2	7	Анализ результатов имитационного моделирования сигналов произвольной формы и случайных процессов на цифровых измеритель-

		ных приборах
3	8	Исследование 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	Построение информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники с применением виртуальных измерительных приборов
6	13	Ознакомление с принципами использования программного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды <i>LabView</i> в системах испытаний технологических процессов и изделий

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

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 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	1
2	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
3	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	2

4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	2
5	Изучение теоретического материала	2
6	Изучение теоретического материала	2
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
8	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	7
9	Изучение теоретического материала	8
10	Изучение теоретического материала	8
11	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	7
12	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	7
13	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	7
Итого: в час. / в зач. ед.		95/2,64

5.2 Изучение теоретического материала

Таблица 5.2 – 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> .

5.3 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 про-

цессов 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 Фонд оценочных средств дисциплины

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, практических 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 отчетов по практическим занятиям (модуль 1, 2);
- 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, практических занятий 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 РПД в виде приложения.

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	ПР	Зачет, Диф. зачет
1	2	3	4	5	6

<i>В результате освоения дисциплины студент</i>					
Знает:					
– функциональную, структурную и техническую организацию аналоговых и цифровых измерительных устройств;	+	+			
– принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе средств компьютерных измерений;	+	+			
– состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний;	+	+			
– основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений;	+	+			
– методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей;	+	+			
– методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов;	+	+			
– классификацию средств и методов измерений;	+	+			
– программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений;	+	+			
– технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний.	+	+			
Умеет:					
– применять средства компьютерных измерений при построении информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;			+	+	+
– проводить компьютерные измерения и анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;			+		+
– использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды <i>LabView</i> в системах испытаний технологических процессов и изделий;			+		+
– анализировать результаты полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;			+	+	+
– проводить расчет и оценку погрешностей результатов измерений;			+	+	+
Владеет:					
– навыками применения средств компьютерных измерений в информационно-измерительных системах и системах автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники;			+	+	+
– навыками проведения компьютерных измерений и анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;			+		+
– навыками использования программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды <i>LabView</i> в системах испытаний технологических процессов и изделий;			+		+
– навыками анализа результатов полученной информации с помощью виртуальных измерительных приборов;			+	+	+
– навыками оценки погрешности результатов измерений.			+	+	+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы по теме (контроль знаний по теме);
ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы (оценка знаний по модулю);
ПР – практические занятия с подготовкой отчета (оценка умений, владений);
ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчетов (оценка умений, владений).

7 График учебного процесса по дисциплине

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

[illegible]

(4 семестр)

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.2 Электрические и компьютерные измерения (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: top;"> ☐ базовая часть цикла </td> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: top;"> ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 33%; text-align: center; vertical-align: top;"> ☐ обязательная </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> ☒ по выбору студента </td> </tr> </table>	☐ базовая часть цикла	☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная	☒ вариативная часть цикла	☒ вариативная часть цикла	☒ по выбору студента
☐ базовая часть цикла	☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная					
☒ вариативная часть цикла	☒ вариативная часть цикла	☒ по выбору студента					
13.03.02 (код направления подготовки / специальности)	«Электроэнергетика и электротехника», профиль: «Конструирование и технологии в электротехнике» (полное название направления подготовки)						
ЭЭ/ КТЭ (аббревиатура направления)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Уровень подготовки:</td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр </td> <td style="width: 33%;">Форма обучения:</td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> ☒ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения:	☒ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная		
Уровень подготовки:	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения:	☒ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная				
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестры: <u>3,4</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>						

Кычкин Алексей Владимирович, доцент, ЭТФ
 кафедра МСА, телефон: + 7 (342) 239-18-21,
 e-mail: aleksey.kychkin@gmail.com

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	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. Шкурятник ; 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	52+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.	109
2.2 Периодические издания		
	Не используются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
2.4 Официальные издания		
	Не используются.	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	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.	
2	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.	
3	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	

Основные 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

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

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Лабораторная работа	LabView	Лицензия ПНИПУ	Программная среда разработки программного обеспечения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – 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 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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	52	16

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		