

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электрические и компьютерные измерения
(наименование)

Форма обучения: очная/очно-заочная/заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование теоретических знаний, практических умений и навыков 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.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- 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.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотносятся планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1 ПК-1.1	Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в области измерений	Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике	Зачет
ПК-1.1	ИД-2 ПК-1.1	Умеет использовать программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений на базе информационной среды LabView в системах испытаний технологических процессов и изделий	Умеет применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ
ПК-1.1	ИД-3 ПК-1.1	Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете средств электрических и	Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов про-	Защита лабораторных работ

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		компьютерных измерений	фессиональной деятельности	
ПК-2.1	ИД-1 ПК-2.1	Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режимы работы компьютерных и электрических измерительных систем для электроэнергетических установок различного назначения	Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения	Зачет
ПК-2.1	ИД-2 ПК-2.1	Умеет проектировать схемы измерительных систем	Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки	Защита лабораторных работ
ПК-2.1	ИД-3 К-2.1	Владеет навыками расчета схем измерительных систем и комплексов	Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	27	27
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений	4	0	0	26
Тема 1. Понятия, термины и определения теории измерений Тема 2. Классификация средств и методов измерений				
Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	9	6	6	15
Тема 3. Приборы для электрических измерений тока и напряжения Тема 4. Цифровые приборы для измерения напряжения Тема 5. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей Тема 6. Электронно-счетный частотомер Тема 7. Измерительные генераторы сигналов				
Принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений	8	2	4	18
Тема 8. Устройство электронных и цифровых осциллографов Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний Тема 10. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний				
Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний	6	10	4	22
Тема 11. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов Тема 12. Программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений Тема 13. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях
2	Оценка погрешностей результатов измерений
3	Расчет погрешностей аналого-цифровых преобразований
4	Цифровая обработка сигналов измерительной информации

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проведение компьютерных измерений с помощью цифрового виртуального вольтметра
2	Анализ результатов имитационного моделирования сигналов произвольной формы и случайных процессов на цифровых измерительных приборах
3	Исследование виртуального цифрового запоминающего осциллографа в среде LabView
4	Проведение компьютерных измерений и анализ результаты полученной измерительной информации с применением виртуального осциллографа
5	Построение информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электро-энергетики и электротехники с применением виртуальных измерительных приборов
6	Ознакомление с принципами использования программного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды LabView в системах испытаний технологических процессов и изделий

5. Организационно-педагогические условия

5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. 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. 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.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для студ. вузов / под ред. Г.Г. Раннева. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 512 с.	15
2	Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2004. - 336 с.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кангин, В.В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения [Текст] : учебное пособие для студентов высш. учеб.заведений / В.В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 520 с.	5
2	Информационно-измерительная техника и технологии : учебник для вузов / В.И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин ; под ред. Г.Г. Раннева. - М. : Высшая школа, 2002. - 454 с.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	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.	https://e.lanbook.com/book/3472	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Основная литература	Ким, К. К. : учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с.	https://e.lanbook.com/book/163397	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Основная литература	Друзьякин, И. Г. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Пермь : ПНИПУ, 2008. — 412 с.	https://e.lanbook.com/book/160380	Локальная сеть/ авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тараканов, В. П. Информационно-измерительная техника и электроника. Электрические измерения в системах электроснабжения : учебно-методическое пособие / В. П. Тараканов, М. С. Макеев. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 88 с.	https://e.lanbook.com/book/139871	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бузунова, М. Ю. Электрические измерения : учебное пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет. — Иркутск :Иркутский ГАУ, 2019. — 105 с.	https://e.lanbook.com/book/133360	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Дополнительная литература	Попов, Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ : учебное пособие / — 2-е изд.,стер. Н. М. Попов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с.	https://e.lanbook.com/book/118629	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Периодические издания	Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Приборостроение.— СПб.:Изд-во ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО)». Электронный архив номеров с 2008-2023	http://pribor.ifmo.ru/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Периодические издания	ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА Всероссийский научно-исследовательский институт мет-	https://elibrary.ru/con-tents.asp?titleid=8	сеть Интернет/ авторизованный доступ

	рологической службы Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева Межрегиональная общественная организация "Метрологическая академия" Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Москва) Арх. номеров 2022-2023	723	
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации лабораторных работ. Лысьва, 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	Локальная сеть/свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации практических занятий, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов. Лысьва, 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	Локальная сеть/свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
	Не используется

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IP Rbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция. Лабораторная работа. Практическое занятие.	доска аудиторная для написания мелом, экран настенный, проектор-оверхерд (кодоскоп), источник питания DazhengPS-302D, стенд "Исследование цифрового счётчика ЦЭ 6827M1 и индукционного счётчика СО-505, стенд "Исследование электромеханического счётчика СЕ101 и индукционного счётчика, измеритель сопротивления заземления М41611, счётчик трехфазный СА4У-И672М 5А, счётчик 50-100А, прибор Ц4317 м 20 , реостат, счётчик 5-50А, счётчик электрический СА4У-510, генератор низкочастотный ГЗ-109 (лаборат), лабораторные стенды "Уралочка" мегаомметр ЭС 0202/2Г омметр Ф4103-М1, осциллограф GOS-620 FG,	6
	электротехника и основы электроники частотомер GFC-8010H , генератор сигнала VC2002 , измеритель LCRE7-22 , осциллограф цифровой двухканальный GWINSTEKGOS 71022	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	9	9
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	7	7
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений	0	0	0	28
Тема 1. Понятия, термины и определения теории измерений				
Тема 2. Классификация средств и методов измерений				
Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	6	4	3	30
Тема 3. Приборы для электрических измерений тока и напряжения				
Тема 4. Цифровые приборы для измерения напряжения				
Тема 5. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей				
Тема 6. Электронно-счетный частотомер				
Тема 7. Измерительные генераторы сигналов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений	6	0	2	20
Тема 8. Устройство электронных и цифровых осциллографов Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний Тема 10. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний				
Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний	6	5	2	30
Тема 11. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов Тема 12. Программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений Тема 13. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний				
ИТОГО по 6-му семестру	18	9	7	108
ИТОГО по дисциплине	18	9	7	108

Тематика примерных практических занятий очно-заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях
2	Оценка погрешностей результатов измерений
3	Расчет погрешностей аналого-цифровых преобразований
4	Цифровая обработка сигналов измерительной информации

Тематика примерных лабораторных работ очно-заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проведение компьютерных измерений с помощью цифрового виртуального вольтметра
2	Анализ результатов имитационного моделирования сигналов произвольной формы и случайных процессов на цифровых измерительных приборах
3	Построение информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний электрооборудования и объектов электро-энергетики и электротехники с применением виртуальных измерительных приборов
4	Ознакомление с принципами использования программного обеспечения средств компьютерных измерений на базе информационной среды LabView в системах испытаний технологических процессов и изделий

Приложение 2

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	16	16
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	124
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Основы теории и практики проведения электрических и компьютерных измерений	0	0	0	32
Тема 1. Понятия, термины и определения теории измерений				
Тема 2. Классификация средств и методов измерений				
Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых и цифровых измерительных устройств	2	2	2	30
Тема 3. Приборы для электрических измерений тока и напряжения				
Тема 4. Цифровые приборы для измерения напряжения				
Тема 5. Методы и средства измерения параметров элементов электрических цепей				
Тема 6. Электронно-счетный частотомер				
Тема 7. Измерительные генераторы сигналов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Принципы построения информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний на основе цифровых измерительных приборов и средств компьютерных измерений	2	2	2	32
Тема 8. Устройство электронных и цифровых осциллографов Тема 9. Состав и функционирование информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний Тема 10. Применение средств компьютерных измерений в составе информационно-измерительных систем и систем автоматизации испытаний				
Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний	2	0	0	30
Тема 11. Методы и средства компьютерных измерений на основе виртуальных измерительных приборов Тема 12. Программно-аппаратное обеспечение средств компьютерных измерений Тема 13. Технологии построения и применения виртуальных измерительных приборов в системах испытаний				
ИТОГО по 6-му семестру	6	4	4	124
ИТОГО по дисциплине	6	4	4	124

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях
2	Оценка погрешностей результатов измерений
3	Расчет погрешностей аналого-цифровых преобразований
4	Цифровая обработка сигналов измерительной информации

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проведение компьютерных измерений с помощью цифрового виртуального вольтметра
2	Проведение компьютерных измерений и анализ результаты полученной измерительной информации с применением виртуального осциллографа