

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

«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

« 09. » 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.В.ОД.12 «Электрические и компьютерные измерения»
Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: Институт управления, автоматизации и информационных технологий

Факультет: «Управления и автоматизации»

Кафедра-разработчик рабочей программы: Кафедра «Электропривод и электротехника»

Курс, семестр: III курс; 5, 6 семестры

	Всего		5 семестр		6 семестр	
	Часов	Зачетные единицы	Часов	Зачетные единицы	Часов	Зачетные единицы
Лекции	36	1,0	18	0,5	18	0,5
Лабораторные занятия	54	1,5	36	1	18	0,5
Самостоятельная работа	126/135*	3,5/3,75*	54/63*	1,5/1,75*	72	2
Контроль	36/27*	1,0/0,75*	36/27*	1,0/0,75*		
Форма аттестации			экзамен		зачет	
Всего	252	7	144	4	108	3

* - для набора 2018г.

Казань-2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 955 от 03.09.2015 г. по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017, 2018* гг.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

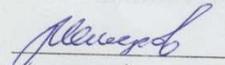
Разработчик программы:

доцент


(подпись)

В. И. Капаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электропривод и электротехники, протокол от 03. 09. 2018 г. № 1
Зав. кафедрой, профессор

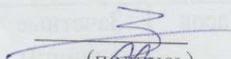

(подпись)

В. Г. Макаров

УТВЕРЖДЕНО:

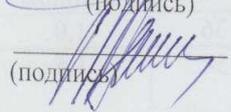
Протокол заседания методической комиссии ФУА, реализующего подготовку образовательной программы от 10. 09. 2018 г. №1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р. Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л. А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» являются формирование понимания роли и места электроизмерительных технологий в электроэнергетических и электротехнических объектах и системах и происходящих в них процессах, умения обрабатывать результаты измерений и оценивать их точность, изучение принципов построения современных электротехнических и компьютерных виртуальных средств измерения, методов электрических измерений, ознакомление с современными стандартами, правилами, нормами и требованиями в области электрических измерений.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- средства электротехнических и компьютерных измерений.
- методы электрических измерений электрических и неэлектрических величин;
- оценка погрешности и обработка результатов измерений;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические и компьютерные измерения» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13. 03. 02 профиля «Электропривод и автоматика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Физика»;
- б) «Информатика»;
- в) «Теоретические основы электротехники».

Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым студентам для успешного освоения данной дисциплины - удовлетворительное освоение программ указанных выше дисциплин. Им известны основные понятия электродинамики, электрических и магнитных цепей, метрологии, назначение и устройство основных компонентов персонального компьютера, у них есть устойчивые навыки работы с наиболее популярными программными продуктами и традиционными языками программирования.

Дисциплина «Электрические и компьютерные измерения» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) «Электрический привод»;
- б) «Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и

управлении электропривода»;

в) «Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности»;

г) «Электроснабжение нефтяной и газовой промышленности».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» могут быть использованы при прохождении практик: производственная практика, преддипломная практика и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по программе бакалавриата профиля подготовки «Электропривод и автоматика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-7–готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.

2. ПК-8–способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

а) основы метрологического обеспечения и технического контроля в производственной деятельности предприятий и организаций, методы электротехнических измерений (ПК-7);

б) основные понятия об электротехнических измерениях: основные виды средств электротехнических измерений, метрологические характеристики средств измерений, виды и способы определения погрешностей измерений устройство и принцип действия электромеханических, электронных и цифровых измерительных приборов (ПК-8);

в) сущность технологии виртуальных компьютерных систем контроля и измерения (ПК-7, ПК-8).

2. Уметь:

а) использовать современные методы и средства измерений, контроля параметров технологического процесса (ПК-7);

б) применять на практике основные методы измерения наиболее распространенных электрических и неэлектрических величин, проводить необходимые расчеты по обработке результатов электрических измерений (ПК-8);

в) создавать прикладные программы виртуальных (компьютерных) средств контроля и измерения с использованием среды графического программирования (ПК-7, ПК-8).

3. Владеть:

а) навыками применения современных методов и средств измерений, контроля параметров технологического процесса (ПК-7);

б) навыками применения основных методов измерения наиболее распространенных электрических величин и параметров электрических цепей, методами обработки результатов измерений (ПК-8);

в) практическим опытом работы с виртуальными компьютерными средствами электрических измерений (ПК-7, ПК-8).

4. Структура и содержание дисциплины «Электрические и компьютерные измерения»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	
1	Основные метрологические понятия, методы измерений и погрешности	5	4	6	-	7/10*	Тестирование. Отчет и защита лабораторной работы. Контрольная работа.
2	Средства электротехнических измерений	5	6	24	-	17/20*	Тестирование.. Отчет и защита лабораторной работы. Контрольная работа.
3	Методы электротехнических измерений	5	8	6	-	30/33*	Тестирование. Отчет и защита лабораторной работы. Контрольная работа.
Итого за 5 семестр		144	18	36	-	54/63*	Экзамен, 36/27*
4	Компьютерные виртуальные измерительные системы.	6	18	18	-	72	Тестирование. Отчет и защита лабораторной работы.

							Контрольные работы. Собеседование
Итого за 6 семестр	108	18	18	-	72	Зачет	
Итого	252	36	54	-	126/135*		

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, активизирующие процесс усвоения материала.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1. Основные метрологические понятия, методы измерений и погрешности	2	Общие сведения о метрологии и измерениях	Основные определения и термины. Метрологическая служба России. Классификация электрических сигналов. Классификация измерений. Погрешности измерений.	ПК-7, ПК-8
		2	Средства измерений и их свойства.	Классификация средств измерений. Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Классификация электронных приборов по обобщенным признакам. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности и нормирование погрешностей	ПК-7, ПК-8
2	2. Средства электротехнических измерений	2	Аналоговые электромеханические измерительные приборы	Общие сведения. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электростатические измерительные приборы.	ПК-7, ПК-8

				Логометры.	
		2	Аналоговые электронные вольтметры	Общие сведения. Основные узлы аналоговых электронных вольтметров переменного тока. Свойства аналоговых электронных вольтметров и особенности их включения. Влияние формы кривой измеряемого напряжения на показания аналоговых электронных вольтметров.	ПК-7, ПК-8
		2	Цифровые вольтметры	Общие сведения. Цифровое кодирование. Особенности построения цифровых вольтметров и методы преобразования непрерывной величины в дискретную. Основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Цифровые вольтметры постоянного тока с кодоимпульсным преобразованием. Цифровые вольтметры постоянного тока с времяимпульсным преобразованием. Цифровые вольтметры постоянного тока с частотно-импульсным преобразованием (интегрирующие). Цифровые вольтметры постоянного тока с двухтактным интегрированием. Цифровые вольтметры переменного тока.	ПК-7, ПК-8
3	3.Методы электротехнических измерений	2	Методы измерения напряжения и тока	Общие сведения. Измерение напряжения в цепях постоянного тока. Измерение постоянного тока. Измерение переменного напряжения и тока на низких и высоких частотах. Измерение импульсных напряжений.	ПК-7, ПК-8
		2	Методы измерения мощности	Общие сведения. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного токов промышленной частоты. Измерение мощности в цепях переменного тока на повышенных и высоких частотах.	ПК-7, ПК-8
		2	Методы измерения частоты, временных интервалов и сдвига по фазе	Общие сведения. Цифровые частотомеры. Измерение частоты осциллографом. Гетеродинный и резонансный способы измерения частот. Измерение временных интервалов. Измерение сдвига по фазе аналоговым электронным фазометром. Измерение сдвига по	ПК-7, ПК-8

				фазе цифровым фазометром. Измерение сдвига по фазе осциллографом.	
		2	Измерение параметров элементов цепей.	Общие сведения. Методы и приборы непосредственной оценки. Методы и приборы сравнения. Резонансные измерители параметров элементов и цепей.	ПК-7, ПК-8
4	4.Компьютерные виртуальные измерительные системы.	2	Введение в технологию виртуальных приборов	Технология виртуальных приборов. Назначение, возможности и общие принципы построения графической среды программирования LabVIEW (LV).	ПК-7, ПК-8
		2	Организация программной среды LabVIEW	Запуск LV, назначение элементов диалогового окна. Назначение инструментальных панелей лицевой панели и блок-диаграммы.	ПК-7, ПК-8
		2	Компоненты виртуального прибора	Элементы лицевой панели. Редактирование элементов лицевой панели. Элементы блок-диаграммы.. Разновидности узлов – функции, структуры, подпрограммы и экспресс-ВП. Отображение подпрограмм и экспресс-ВП.. Типы данных. Идентификация проводников по типу передаваемых данных.	ПК-7, ПК-8
		2	Создание, редактирование и отладка виртуального прибора	Открытие нового ВП и шаблона, сохранение и загрузка ВП. Создание, выделение, перемещение, копирование и удаление объектов лицевой панели и блок-диаграммы. Редактирование объектов	ПК-7, ПК-8
		2	Создание и редактирование подпрограмм виртуального прибора	Создание и редактирование иконки ВП, настройка соединительной панели. Использование ВП в качестве подпрограммы другого ВП, редактирование подпрограммы ВП.	ПК-7, ПК-8
		2	Множественные повторения, циклы и последовательности	Циклы While Loop (по условию) и For Loop (с фиксированным числом итераций). Использование функций ожидания. Доступ к данным предыдущих итераций. Структуры Sequence (последовательности).	ПК-7, ПК-8
		2	Массивы и кластеры	Понятие массива. Функции для работы с массивами.. Понятия кластера и элемента кластера.. Функции для работы с кластерами.	ПК-7, ПК-8

		2	Графическое отображение данных	График диаграмм. График осциллограмм и двухкоординатный график осциллограмм, одиночные графики и графики множества осциллограмм. Отображение массива осциллограмм, кластера и массива кластеров	ПК-7, ПК-8
		2	Основы технологии виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW.	Структура и компоненты многоканальных систем, реализованных в виде виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW. Устройства сбора данных.. Классификация датчиков и сигналов Конфигурация и функции системы согласования сигналов. Кондиционирование сигналов. Гальваническая развязка и масштабирование при измерении напряжения и тока.	ПК-7, ПК-8

5. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

6. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных работ направлено на реализацию следующих задач:

- овладение техникой экспериментирования, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, измерительным оборудованием и приборами;
- развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведения лабораторных работ и оформления полученных результатов;
- формирование навыков самостоятельного безопасного проведения эксперимента в рамках изучаемой дисциплины;
- усиление практической направленности образовательного процесса.

СЕМЕСТР 5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
--------------	--------------------------	-------------	---	---------------------------	--------------------------------

1	1.Основные метрологические понятия, методы измерений и погрешности	6	Лабораторная работа №1.Обработка результатов измерений.	Цель работы - ознакомление с методикой оценки погрешности прямых и косвенных однократных и многократных измерений.	ПК-7, ПК-8
2	2. Средства электротехнических измерений.	6	Лабораторная работа № 2. Работа с аналоговыми электромеханическими измерительными приборами..	Цель работы – ознакомление с устройством и освоение работы с аналоговыми электромеханическими измерительными приборами различных систем, с масштабными измерительными преобразователями тока и напряжения.	ПК-7, ПК-8
		6	Лабораторная работа № 3 Работа с аналоговыми электронными измерительными приборами..	Цель работы – ознакомление с устройством и освоение работы с аналоговыми электронными измерительными приборами.	
		6	Лабораторная работа № 4. Работа с цифровыми измерительными приборами	Цель работы – ознакомление с устройством и освоение работы с измерительными приборами	
		6	Лабораторная работа № 5. Работа с электронным осциллографом.	Цель работы - ознакомление с принципом действия и устройством электронного осциллографа, определение его основных метрологических характеристик и применение для наблюдения и измерения периодических и импульсных сигналов.	
3	3.Методы электротехнических измерений.	6	Лабораторная работа № 6 Измерение напряжения, тока, мощности, частоты, угла сдвига фаз	Цель работы - ознакомление с принципом действия » устройством приборов для измерения напряжения, тока, мощности, частоты, угла сдвига фаз исследование их основных метрологических характеристик и приобретение практических навыков работы с измерительными приборами.	ПК-7, ПК-8

СЕМЕСТР 6

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые комп
-------	-------------------	------	----------------------------------	--------------------	------------------

					етенци
4	4.Компьютерные виртуальные измерительные системы.	3	Лабораторная работа №7. Основные компоненты виртуальных приборов и основы работы с программной среды LABVIEW.	Цель работы: ознакомление с программным пакетом LABVIEW, освоить технологии графического программирования, научиться изменять и редактировать свойства графических элементов управления и индикации.	ПК-7, ПК-8
		3	Лабораторная работа № 8. Использование структур FORMULA NODE , CASE FOR-DO, SEQUENCE., работа с массивами.	Цель работы: научиться использовать в своих программах редактор формул для написания кода программы,CASE-структуры в создаваемых приложениях, применять циклы типа For-Do, SEQUENCE, создавать различными способами массивы, использовать основные функции для работы с массивами.	ПК-7, ПК-8
		3	Лабораторная работа № 9. Графическое отображение данных в среде LABVIEW.	Цель работы: 1.Использование графиков и осциллограмм для анализа данных. 2.Изучить основные способы визуализации данных с помощью графика Диаграмм (Waveform Chart), графика Осциллограмм (Waveform Graph), двухкоординатного графика Осциллограмм (XY graph) и графика интенсивности (Intensity Graph)..	ПК-7, ПК-8
		3	Лабораторная работа № 10.Определение параметров переменных токов и напряжений с помощью виртуальных амперметров и вольтметров	Цель работы: приобретение навыков применения виртуальных омметров, ваттметров и фазометров для измерения электрических величин в линейных цепях синусоидального тока.	ПК-7, ПК-8
		3	Лабораторная работа № 11. Измерение сопротивлений, мощностей и углов сдвига фаз с помощью	Цель работы: приобретение навыков применения виртуальных омметров, ваттметров и фазометров для измерения электрических величин в линейных цепях	ПК-7, ПК-8

			виртуальных приборов.	синусоидального тока.	
		3	Лабораторная работа № 12. Исследование электрических сигналов с помощью виртуального осциллографа	Цель работы: приобретение навыков применения виртуальных осциллографов для наблюдения, регистрации и определения значений параметров переменных токов и напряжений в электрических цепях	ПК-7, ПК-8

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Лабораторные работы выполняются группами студентов по 3-5 человека на учебных стендах.

Место преподавателя в лабораторных работах сводится первоначально к демонстрации безопасных методов и способов проведения лабораторного эксперимента, в дальнейшем к направлению деятельности студентов на достижение целей работы и контролю результатов этой деятельности. При этом доминирует активность обучающихся в процессе выполнения лабораторной работы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выверенные выводы (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

8. Самостоятельная работа бакалавра

СЕМЕСТР 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	1. Общие сведения о метрологии и	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего	ПК-7, ПК-8

	измерении		задания.	
2	2.Средства измерений и их свойства.	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета.	ПК-7, ПК-8
3	3. Случайные и систематические погрешности измерений	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания . Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
4	4. Методы обработки результатов измерений	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение контрольной работы. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
5	5. Аналоговые электромеханические измерительные приборы	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	К-7, ПК-8
6	6. Аналоговые электронные вольтметры	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
7	7. Цифровые вольтметры	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
8	8.Измерительные генераторы сигналов	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
9	9.Электронные осциллографы	3	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение контрольной работы.	ПК-7, ПК-8
10	10. Методы измерения напряжения и тока	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
11	11. Методы измерения	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего	ПК-7, ПК-8

	мощности		задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	
12	12. Методы измерения частоты, временных интервалов и сдвига по фазе	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
13	13. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания	ПК-7, ПК-8
14	14. Измерение параметров и характеристик полупроводниковых приборов, интегральных схем	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
15	15. Анализаторы спектра частот	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
16	16. Измерение характеристик случайных сигналов	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
17	17. Измерение неэлектрических величин	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
18	18. Параметрические и генераторные преобразователи	3/4*	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение контрольной работы. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8

СЕМЕСТР 6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
-------	---	------	-----------	-------------------------

1	19. Введение в технологию виртуальных приборов.	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
2	20. Организация программной среды LabVIEW .	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
3	21. Компоненты виртуального прибора.	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
4	22. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора.	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, контрольной работы. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
5	23. Создание и редактирование подпрограмм виртуального прибора	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
6	24. Многократные повторения, циклы и последовательности .	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение контрольной работы. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
7	25. Массивы и кластеры	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
8	26. Графическое отображение данных .	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение контрольной работы. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8
9	27. Основы технологии виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW.	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	ПК-7, ПК-8

Методические указания обучающимся для самостоятельной работы по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

-изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта: в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

-после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы, теоремы:

-особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний:

- перед выполнением лабораторных работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал:

- вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить во время самостоятельной работы контрольные работы по наиболее актуальным темам.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке индивидуальных образовательных достижений обучающихся в рамках дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе «КНИТУ».

Согласно учебному плану промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен (5-й семестр) и зачет (6-й семестр). Обучающийся должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов. Студентам, проявившим активность во время занятий, общий балл может быть увеличен на 10%.

Система рейтинга по дисциплине «Электрические и компьютерные измерения» 5- семестр

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Отчет и защита лабораторной работы	6	18	36
Контрольная работа	3	9	12
Тестирование	3	9	12
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

Система рейтинга по дисциплине «Электрические и компьютерные измерения» 6- семестр

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Отчет и защита лабораторной работы	6	18	36
Контрольная работа	3	9	12
Тестирование	3	9	12
Собеседование	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Нефедов В. И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / Под ред. В. И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2001.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. –М.: Высшая школа, 2001.	156 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов – М. : Издательский центр «Академия», 2006.	46 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для втузов. –М.: Дрофа, 2005.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
5.Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: учебник для вузов – М. : Издательский центр «Академия», 2004.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Электрические измерения неэлектрических величин: учеб. Пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html
7. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] / Под. ред. Бутырина П.А. – М. : ДМК Пресс, 2005.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742742.html

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Электрические измерения. Метод. указ. к лаб. работам / КГТУ, сост. В.Н.Еремин, М.Р. Гайнутдинов, В.Н. Чемоданов. – Казань. 2002.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Электрические измерения: Учебник для студ. электроэнерг. и электротехн. спец.вузов / Под ред.А.В.Фремке и Е.М.Душина. – Л.: Энергия, 1980.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» использовались электронные источники информации:

Электронные адреса:

1. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: www.znanium.com
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
5. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
7. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
8. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



И. И. Усольцева

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» на лекционных занятиях используются:

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- демонстрационные макеты средств измерений.

Лабораторные работы по разделам №1,2,3 проводятся на учебных стендах.

Лабораторные работы по разделу №4 проводятся на персональных компьютерах и компьютеризированных стендах, оснащенных специализированным программным обеспечением LabVIEW.

13. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Электрические и компьютерные измерения» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии:

- методы ИТ – на всех видах аудиторных занятий (лекциях, практических и лабораторных занятиях) применяются компьютеры и электронные мультимедийные проекторы, позволяющие обеспечить для обучаемых и преподавателя повышение скорости обработки и передачи информации, а также удобное преобразование и структурирование информации для трансформации её в твёрдые знания обучаемых;

- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно из электронных источников информации.

2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии:

- метод проблемного обучения - на всех видах аудиторных занятий (лекциях и лабораторных занятиях) создаются проблемные ситуации по ходу решаемых теоретических и практических задач электрических измерений, которые стимулируют студентов к самостоятельной «добыче» знаний, как во время проведения занятия, так и при внеаудиторной их работе, позволяющие разрешить созданную проблемную ситуацию;

- кейс - технология - на всех видах аудиторных занятий (лекциях и лабораторных занятиях) проводится анализ реальных проблемных ситуаций, имеющих место при решении практических измерительных задач в производственной, с целью повышения их качества;

- метод контекстного обучения - на всех видах аудиторных занятий (лекциях и лабораторных занятиях), а также при выполнении заданий на самостоятельную работу и текущего контроля, проводимого в форме рубежного контроля, создаются ситуации мотивации студентов к усвоению знаний путём выявления связей между конкретным знанием ими материала изучаемой дисциплины и его потенциальным применением в будущей профессиональной деятельности;

- «работа в команде» - совместная деятельность при выполнении экспериментальной части лабораторной работы под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;

- «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи.

3. Личностно ориентированные технологии обучения:

- консультации;

- «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;

- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;

- подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

Количество часов в интерактивной форме составляет 36 часов от общего количества аудиторных часов, из них лабораторные занятия – 36 часов.

Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», «лекция-беседа», «лекция с разбором конкретных ситуаций».

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения «Работа в команде», при котором студенты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Лабораторные работы выполняются группами студентов по 3-5 человека на учебных стендах. Место преподавателя в лабораторных работах сводится первоначально к демонстрации безопасных методов и способов проведения лабораторного эксперимента, в дальнейшем к направлению деятельности студентов на достижение целей работы и контролю результатов этой деятельности. При этом доминирует активность обучающихся в процессе выполнения лабораторной работы.