

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
« 1.08 » 07. 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Информационно-измерительная техника»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт, факультет: Институт управления, автоматизации и информационных технологий, факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Электропривода и электротехники»

Курс: 2; семестр: 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации – зачет с оценкой	-	-
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

Доцент



Цвенгер И.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭиЭ протокол № 7 от 02.07.2019 г.

Зав. кафедрой, профессор



Макаров В.Г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Информационно-измерительная техника» являются:

а) формирование у студентов теоретической базы по современной информационно-измерительной технике, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией информационно-измерительной аппаратуры в электроэнергетике;

б) получение практических знаний в сфере использования основных типов информационно-измерительной аппаратуры в электроэнергетике;

в) овладение навыками расчета и составления электрических схем замещения информационно-измерительной аппаратуры.

### ***2. Место дисциплины в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Информационно-измерительная техника» *бакалавр* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Высшая математика;

б) Физика;

в) Информатика.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Информационно-измерительная техника» могут быть использованы в следующих дисциплинах:

а) Проектирование электротехнических установок;

б) Электрический привод.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Информационно-измерительная техника» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

Компетенция:

1. ОПК-3 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-3.1 - Знает основы теории электромагнитного поля, электрических цепей с распределенными параметрами, принципы работы электрических аппаратов, электрических машин и электронных устройств;

ОПК-3.2 - Умеет применять методы анализа и моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов;

ОПК-3.3 - Владеет информацией о функциях и основных характеристиках электрических и электронных аппаратов, электрических машин и электронных устройств.

Компетенция:

2. ОПК-5 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-5.1 - Знает методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

ОПК-5.2 - Умеет выбирать средства измерения и проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

ОПК-5.3 - Владеет методами обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

а) основы теории электромагнитного поля, электрических цепей с распределенными параметрами, принципы работы электрических аппаратов, электрических машин и электронных устройств;

б) методы измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

2) Уметь:

а) применять методы анализа и моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов;

б) выбирать средства измерения и проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

3) Владеть:

а) информацией о функциях и основных характеристиках электрических и электронных аппаратов, электрических машин и электронных устройств;

б) методами обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Информационно-измерительная техника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины		Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Погрешности средств измерения	3	7	0	0	14	Защита лабораторных работ, тестирование
2	Аналоговые измерительные приборы	3	7	0	12	14	Защита лабораторных работ, тестирование
3	Цифровые измерительные приборы	3	7	0	0	14	Защита лабораторных работ, тестирование
4	Масштабирующие преобразователи	3	7	0	12	14	Защита лабораторных работ, тестирование
5	Косвенные методы измерений	3	8	0	12	16	Защита лабораторных работ, тестирование
Всего			36	0	36	72	
Форма аттестации						Зачет с оценкой	

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Погрешности средств измерения	7	Введение. Основные метрологические понятия.	Основные метрологические понятия. Погрешности средств измерения.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Аналоговые измерительные приборы	7	Аналоговые системы измерения.	Магнитоэлектрические приборы. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферродинамические приборы.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Цифровые измерительные приборы	7	Измерение аналоговых сигналов цифровыми системами.	Погрешности дискретного измерения величин. Автоматический выбор диапазона измерения, вывод информации в коде на внешние устройства, представление результата измерений с высокой точностью.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
4	Масштабирующие преобразователи	7	Трансформаторы тока и напряжения.	Погрешности измерения масштабируемыми преобразователями. Принцип работы шунтов, ТТ и ТН.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
5	Косвенные методы измерений	8	Косвенные измерения сигналов.	Погрешности косвенных методов измерения. Преимущества и недостатки косвенных измерений.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
ВСЕГО		36			

## 6. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы выполняются с целью освоение лекционного материала, приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины. Выработки бакалаврами определенных умений, связанных с анализом алгоритмов работы устройств. Выработки навыков, связанных с умением использовать систему PSpice для выполнения лабораторной работы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Аналоговые измерительные приборы	12	Измерение напряжения, тока и мощности.	Измерение основных энергетических параметров нагрузки. Нахождение погрешностей измерения.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Масштабирующие преобразователи	12	Трансформаторы тока и напряжения	Исследование принципа работы шунтов, ТТ и ТН. Определение погрешностей измерения, расчет параметров масштабируемых преобразователей.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Косвенные методы измерений	12	Определение параметров 3-х фазной нагрузки	Определение значений не измеряемых параметров косвенными методами. Расчет погрешностей.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Всего		36			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Погрешности средств измерения	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
2	Аналоговые измерительные приборы	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
3	Цифровые измерительные приборы	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
4	Масштабирующие преобразователи	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
5	Косвенные методы измерений	16	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Всего		72		

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Информационно-измерительная техника» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Количество</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	3	30	60
Тестирование	2	30	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 «Информационно-измерительная техника» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Агеев, Олег Алексеевич. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : Учебное пособие Для СПО / под общ. ред. Агеева О.А., Петрова В.В. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020. — 158 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/455801">https://urait.ru/bcode/455801</a> <i>Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ</i>
2. Кревченко, Юрий Ростиславович. Информационно-измерительная техника : учеб. пособие для студ., магистров и аспирантов электроэнергетических и электротехнических специальностей / Южно-Российский гос. технол. ун-т. — Новочеркасск, 2011. — 156 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Информационно-измерительная техника и электроника [Учебники] : учебник для студ. вузов спец. "Электроэнергетика" / под ред. Г.Г. Раннева. — М. : Академия, 2006. — 510 [1] с.	22 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Степанова, Елена Александровна. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : Учебное пособие Для СПО / Степанова Е. А., Скулкина Н. А., Волегов А. С. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020. — 95 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/456820">https://urait.ru/bcode/456820</a> <i>Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ</i>
2. Цвенгер, И.Г. Моделирование в среде PSpice [Электронный ресурс] : метод. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; И.Г. Цвенгер [и др.] — Казань : КНИТУ, 2008. — 72 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.71 (9 назв.)	В ЭБ УНИЦ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zwenger_modelir_credaPSpice.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zwenger_modelir_credaPSpice.pdf</a> Доступ по IP-адресам КНИТУ
3. Волегов, Алексей Сергеевич. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : Учебное пособие для вузов / Волегов А. С., Незнахин Д. С., Степанова Е. А. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020. — 103 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru/bcode/453271">https://urait.ru/bcode/453271</a> <i>Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ</i>

### ***11.3 Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Информационно-измерительная техника» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
2. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



#### ***11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. Журнал «Электротехника». Сайт журнала «Электротехника». – Доступ свободный: <http://electrical-engineering.ru/>
2. Справочник электронных компонентов. Сайт справочника электронных компонентов. – Доступ свободный: <http://chiplist.ru/>

#### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Информационно-измерительная техника» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Информационно-измерительная техника»:

1. LTspice
2. MS Office

#### ***13. Образовательные технологии***

Количество часов в интерактивной форме составляет 12 часов от общего количества аудиторных часов.

Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», практических занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение», эвристическая беседа.

В рамках изучения дисциплины «Информационно-измерительная техника» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (макеты натуральных образцов электротехнических устройств, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (работа в среде программы “LTspice”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении лабораторных работ, подготовке докладов, презентаций).