



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)
«ИЗМЕРЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМАХ»

Трудоемкость – 36 ч

Разработчик: *кафедра цифровых систем и автоматики*

Автор: *доцент Шамаев Евгений Петрович*

г. Калининград
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН	4
3.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	5
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	7
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	7

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа (повышение квалификации) (далее - ДПП), реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа курса «Измерения в электронных схемах» позволит слушателям ознакомиться с назначением, составом современных основных технических средств измерения электрических величин, применяемых при разработке, отладке, диагностировании и наладке электронных устройств. Слушатели освоят практическое использование четырехканального осциллографа, генератора тестовых сигналов различной формы, программируемых источников питания, измерителей параметров цепей с индуктивностями и емкостями, научатся записывать программы и результаты испытаний в компьютеры. Все практические работы проводятся на стендах, содержащих реальные элементы электронной схемотехники.

Востребованность результатов обучения заключается в расширении применимости современных измерительных приборов в цифровых и аналоговых системах автоматизации и постоянном их обновлении, что требует привлечения высококвалифицированных специалистов, обладающих навыками использования необходимых приборов для их отладки и обслуживания.

Цель: повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области разработки и эксплуатации электронных устройств

Задачи: получить знания об измерительных приборах, используемых в электронике и схемотехнике;
сформировать и закрепить навыки исследования электронных схем.

Категория слушателей, (требования к квалификации слушателей): Лица, имеющие высшее образование по направлению подготовки (специальности) в области автоматизации производственных процессов или иных близких сфер деятельности или прошедшие профессиональную переподготовку для выполнения нового вида профессиональной деятельности в данной сфере.

Срок освоения: 36 ч.

Режим занятий: без отрыва от работы/учебы

Форма обучения очная, заочная, с применением дистанционных образовательных технологий

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

Перечень компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения.

Профессиональный стандарт: 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 823н

ОТФ В.6: Обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных устройств

ТФ В/01.6: Техническое обслуживание радиоэлектронных устройств

знания: 1) устройства и принципы действия электронных цифровых и аналоговых измерительных приборов;
2) технологий проведения измерений

- умения:** 1) использовать электронную измерительную технику при исследовании работы средств автоматизации
- трудовые действия:** 1) подключение измерительных приборов и снятие параметров электронных устройств;
- 2) настройка измерительной техники для проведения сложных и комбинированных исследований средств автоматики

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Измерения в электронных схемах	34	9	18	7	Контроль на ПЗ
2.	Итоговая аттестация	2	-	-	2	Зачет
	Итого часов	36	9	18	9	-

Примечание: при необходимости количество часов по отдельным модулям программы может быть изменено

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Номер дня 1-й учебной недели с начала обучения ¹					Номер дня 2-й учебной недели с начала обучения ¹				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		часов в день					часов в день				
1	Измерения в электронных схемах	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	х
2	Итоговая аттестация	х	х	х	х	х	х	х	х	х	И

¹Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

□ – учебная неделя; Т – теоретическое обучение; И – итоговая аттестация; х – нет недели

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

3.1 Рабочая программа модуля «Измерения в электронных схемах»

3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области разработки и эксплуатации электронных устройств
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	устройства и принципы действия электронных цифровых и аналоговых измерительных приборов; правила и методики настройки измерительных приборов для проведения конкретных исследований; технологий проведения измерений
уметь:	использовать электронную измерительную технику при исследовании работы средств автоматизации
владеть:	навыками подключения измерительных приборов и снятия параметров электронных устройств; навыками настройки измерительной техники для проведения сложных и комбинированных исследований средств автоматики

3.1.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Общие сведения об электронной измерительной технике	2	2	-	-	-
2.	Настройка электронного четырехканального осциллографа для проведения исследований одиночных и периодических сигналов	4	2	4	2	Контроль на ПЗ
3.	Настройка и правила работы с двухканальным генератором напряжений периодических сигналов различных форм	4	1	2	2	Контроль на ПЗ
4.	Настройка двухполярного программируемого источника питания	10	1	1	1	Контроль на ПЗ
5.	Применение универсального мультиметра и измерителя R-, L-, C- параметров	12	1	2	2	Контроль на ПЗ
6.	Исследование электронных схем на макете с реальными элементами	2	1	10	-	Контроль на ПЗ
Итого:		34	8	19	7	

3.1.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Общие сведения об электронной измерительной технике	Понятия измерений. Современные электронных измерительные приборы. Аналогово-цифровое преобразование. Погрешности и диапазон измерений
Настройка электронного четырехканального осциллографа для проведе-	Настройка отклонения по вертикали (вольт/дел) и по горизонтали (время/дел). Смещение лучей. Синхронизация. Настройка измерения амплитудных и временных параметров. Измерения с

Тема	Содержание темы
ния исследований оди- ночных и периодиче- ских сигналов	помощью вертикальных и горизонтальных курсоров. Запись экранов и результатов измерений.
Настройка и правила ра- боты с двухканальным генератором напряже- ний периодических сиг- налов различных форм	Настройка амплитуды, частоты и формы сигнала (синус, прямо- угольник, треугольник). Модуляция (ЧМ, АМ, ФМ, ШИМ). Программирование профилей. Синхронизация и измерение ча- стоты.
Настройка двухполяр- ного программируемого источника питания	Настройка напряжений и ограничений по току каждого из двух каналов. Работа при последовательном и параллельном соеди- нении каналов. Программирование профилей каналов. Взаимо- действие с компьютером.
Применение универ- сального мультиметра и измерителя R-, L-, C- па- раметров	Порядок измерения токов, напряжений и сопротивлений уни- версальным мультиметром. Особенности измерения тока 10 А. Исследование транзисторов. Измерение комплексных сопротив- лений и углов сдвига между током и напряжением.
Исследование электрон- ных схем на макете с ре- альными элементами	Сборка схем из реальных электронных элементов на макетной плате. Подключение электронных измерительных приборов. Снятие параметров и характеристик. Оформление результатов.

3.1.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по курсу не предусмотрена. Проверка знаний слушателей проводится непосредственно в ходе проведения практических занятий. Основная цель кон-
троля – получение обратной связи путем анализа хода формирования знаний и умений. По его
результатам преподаватель при необходимости вносит корректировку в планы проведения за-
нятий.

3.1.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информаци- онными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются
на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистра-
ции на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

В ходе освоения программы, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием.

При очной форме обучения занятия проводятся в мультимедийных аудиториях, а также лаборатории электроники и схемотехники, оснащенные четырехканальным осциллографом GDS-71054B, двухканальным генератором сигналов АКИП-3407/1А, источником питания АКИП-1168, мультиметром АКИП-2204, измеритель R, L, C.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

- наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

В процессе преподавания используются следующие образовательные технологии:

- проведение лекций и практических занятий;
- использование возможностей дистанционного консультирования и обучения.

Перед началом занятий целесообразно провести входную диагностику, нацеленную на проверку готовности слушателя к освоению программы.

Как лекционные, так и практические занятия проводятся в интерактивной форме, позволяющей в ходе дискуссии выработать правильные подходы и решения поставленных задач, избежать повторяющихся ошибок группы слушателей.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний слушателя, развитие аналитических навыков по тематике курса. Подведение итогов и оценка результатов самостоятельной работы осуществляется во время аудиторных занятий с преподавателем.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговой аттестацией по программе является зачет. Зачет выставляется на основании выполненных слушателем практических заданий по исследованию схем на реальных элементах с использованием электронной измерительной техники.

По результатам зачета выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца. Лицам, получившим по результатам зачета неудовлетворительную оценку (не выполнившим практические задания в полном объеме) выдается справка о прохождении обучения на курсе повышения квалификации в университете с указанием фактического пройденного объема курса.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации)
«**Измерения в электронных схемах**» утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института цифровых технологий.

Зам. директора Института
цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривоускова