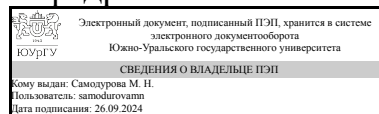


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Цифровые информационные системы

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

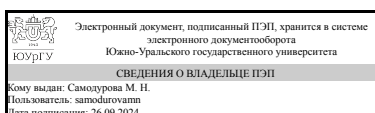
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

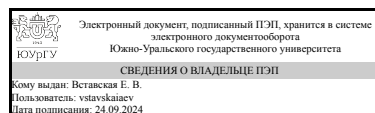
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Вставская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний по вопросам построения информационно-измерительных систем (ИИС) для экспериментальных исследований и испытаний сложных объектов. Задачи: - изучение принципов построения информационно-измерительных систем; - изучение процессов сбора и преобразования измерительных сигналов на пути от датчиков до линии передачи и процессов обратного преобразования и обработки для представления информации потребителю в удобной форме; - приобретение умения использовать полученные знания при построении ИИС для проведения экспериментальных исследований и испытания сложных технических объектов; - приобретение практических навыков в области информационно-измерительных систем для решения прикладных задач.

Краткое содержание дисциплины

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники
ПК-4 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт: Применения действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции
ПК-6 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных	Знает: Принципы индикации. Цифровую обработку сигналов (DSP-библиотека микроконтроллера STM32). Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Фильтрацию измерительных сигналов. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ,

интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	БИХ фильтры. Аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию. Численное интегрирование, численное дифференцирование. Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления. Промышленные протоколы передачи данных. Умеет: Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование. Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы построения баз данных, Компьютерные технологии, Программирование микроконтроллеров, Теория автоматического управления, Теория вероятностей и математическая статистика, Операционные системы, Численные методы в инженерных расчетах, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Электроника и микропроцессорная техника, Управление проектами по разработке программного обеспечения, Материалы электронных средств, Программирование на языке высокого уровня, Компьютеры и микропроцессорная техника, Физические основы электроники, Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Интеллектуальные информационные системы, Законодательная метрология, Погрешности и неопределенности измерений, Интеллектуальные средства измерений, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы функционирования процессов в этих устройствах. Методику составления уравнений математических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способностей процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: моделировать схемы аналоговых блоков систем управления, составлять математическое описание (модели) для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., использовать специальное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в дальнейшем теоретического или компьютерного исследования форме. Имеет практический опыт

	компьютерного исследования свойств и характеристик моделей технических устройств с помощью современных программных пакетов., теоретического или компьютерного исследования характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программ., самостоятельно разработанных программ; получения экспериментальных данных и их математической обработки.
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов; основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры, характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы, трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт работы с соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задач использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных параметров при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы, выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом свойств материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: работы с характеристиками материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средствах применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.
Численные методы в инженерных расчетах	Знает: методы вычислительной математики, основные понятия теории приближенных методов решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Приближенное интегрирование численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы численного решения целевой функции. Умеет: применять общеинженерные знания, методы математического моделирования в инженерной деятельности, обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт применения современных технологий программирования при решении математических задач программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.
Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства, Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение, криптография; системы аналитики поведения; блокчейн в кибербезопасности; автоматизация биометрические технологии; секретное хранение данных; киберфизическая безопасность. Умеет: устанавливать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., устанавливать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов, моделирование стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.

Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения качества элементов приборов различного назначения. Умеет: Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения. Имеет практический опыт: Внедрения технологических процессов производства элементов приборов метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля; статистические методы; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ., особенности применения статистических методов в метрологии. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., проводить контроль качества разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения брака бракованной продукции. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по организации экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения методов контроля соответствия.
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторской и технологической документации., принципы работы электронных элементов измерительных систем., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители с отрицательной обратной связью; дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратное влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания: трансформаторы, аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; методы работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсные источники питания; операционные усилители, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы импульсов пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функции микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники и конструкции устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные методы проектирования активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться современными средствами разработки документации., анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы в приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в профессиональной деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами и методами измерения. Имеет опыт: решения проектных задач с использованием информационных технологий., разработки элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийных элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; проведения комплекса измерений по заданной методике.
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока, Нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации. Умеет: Применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока, Подготавливать элементы документации проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: Моделирования отдельных цифровых блоков, Применения микропроцессорной техники в подготовке элементов технической документации
Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, нормализацию, моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE

	<p>моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы; разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: чтения актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных; нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных при помощи языка программирования баз данных.</p>
Программирование микроконтроллеров	<p>Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Системные приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых устройствах SPI, I2C, USART. Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на элементарном уровне. Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с микроскопом. Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработки результатов исследований и разработок. Имеет практический опыт: Разработки устройств микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (индикатор, ШИМ, светодиоды), Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового устройства, Оформления результатов исследований и разработок</p>
Операционные системы	<p>Знает: понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуру операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимодействия в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: принимать решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять функциями, выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации использования ресурсов. Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.</p>
Программирование на языке высокого уровня	<p>Знает: язык программирования СИ; основы языка программирования C++; технологии. Умеет: использовать современные информационные технологии и программное обеспечение задач приборостроения; разрабатывать программное обеспечение несложных задач. Имеет опыт: разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами, системами программирования и математического моделирования.</p>
Управление проектами по разработке программного обеспечения	<p>Знает: классические и гибкие (agile) подходы в управлении проектами; ведущие подходы и решения для контроля agile-процессов в разработке программного обеспечения; , способы профессионального взаимодействия, принципы формирования проектных команд, роли в команде., методические основы, стандарты и технологии разработки и управления особенностями IT проектов, гибкие методологии управления IT проектами. Умеет: руководить разработкой программного кода, проверкой работоспособности программного обеспечения (ПО), программных модулей и компонентов ПО, разработкой проектной и технической документации, запросами на изменения, дефектами и проблемами в ПО, конфигурациями и выпуском продукта; руководить проектированием ПО; управлять процессом разработки ПО, инженерной разработки ПО, управлять рисками разработки ПО, процессами оценки сложности, сроков выполнения работ. , осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие; определять роль в команде., разрабатывать иерархическую структуру работ (ИСР), расписание, смету, финансирования проекта в соответствии с полученным заданием. Имеет практический опыт: применения методик разработки IT проектов; современных методов управления ресурсами, сроками, эффективностью и рисками проектов; терминологическим аппаратом в области проектирования информационных систем.</p>
Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	<p>Знает: Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, исследования, Способы опытной проверки приборов и систем, Методы монтажа, наладки опытных образцов техники. Умеет: Представлять информацию в требуемом формате, анализировать информационных, компьютерных и сетевых технологий, Проводить опытную проверку, Выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники. Имеет практический</p>

	и анализа информации из различных источников, Опытной проверки приборов и систем и испытаний опытных образцов техники
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
курсовой проект	68,5	68,5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия, классификация ЦИС	2	2	0	0
2	Фильтрация данных	14	4	4	6
3	Математическая обработка цифровых данных	14	6	4	4
4	Построение цифровых регуляторов	10	8	2	0
5	Обмен данными в ЦИС	24	12	6	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Понятие измерительной информационной системы. Понятие сигнала. Виды сигналов	2
2	2	Фильтрация данных. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Работа с библиотеками DSP для STM32	4
3	3	Аппроксимация, интерполяция, экстраполяция	2
4	3	Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Использование в микроконтроллере STM32	4
5	4	Численное интегрирование, численное дифференцирование. Построение цифровых ПИД регуляторов	4
6	4	Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления	4

7	5	Промышленные протоколы передачи данных. Реализация на базе STM32 протокола Modbus RTU	4
8	5	Способы построения цифровых измерительных систем. Многоуровневый подход	4
9	5	Обменные процессы в цифровых измерительных системах	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Построение цифровых фильтров	4
2	3	Аппроксимация, интерполяция, МНК, среднее квадратичное отклонение, вычисление действующего значения	2
3	3	Алгоритм Брезенхема	2
4	4	Построение цифровых регуляторов	2
5	5	Создание приложения для обмена данными с измерительным устройством	4
6	5	Реализация протокола обмена данными Modbus RTU	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Цифровые фильтры	6
2	3	Быстрое преобразование Фурье	4
3	5	Интерфейсы связи	2
4	5	Обмен и представление данных	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
курсовой проект	Материалы курса	7	68,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Курсовая работа/проект	Проектирование измерительной	-	5	5: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной	курсовые

			информационной системы			записки соответствует требованиям на 85% и более 4: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 70% и более 3: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 60% и более	проекты
2	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5: Правильный ответ на 85% и более 4: Правильный ответ на 70% и более 3: Правильный ответ на 60% и более	экзамен
3	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 1	-	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
4	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 2	-	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
5	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 3	-	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
6	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 4	-	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	теоретический ответ на вопрос	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	макетирование работы ИИС	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники	+	+	+	+	+	+

ПК-1	Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Применения действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: Принципы индикации. Цифровую обработку сигналов (DSP-библиотека микроконтроллера STM32). Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Фильтрацию измерительных сигналов. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию. Численное интегрирование, численное дифференцирование. Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления. Промышленные протоколы передачи данных.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] учебное пособие Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 248 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов: Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2000. - 592 с. ил.
2. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов [Текст] справочник Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М.: Радио и связь, 1985. - 312 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материалы курса

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Материалы курса

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	530 (3б)	ПК с ПО, приставка-осциллограф АКИП 72205А-МСО, отладочная плата STM32F3Discovery, USB-изолятор