ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 28.05.2022

М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Измерительные информационные системы
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в приборостроении
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 28.05.2022

М. Н. Самодурова

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Вставская Е. В.
Пользователь: vstavskaiaev
Дата подписания: 28.05.2022

Е. В. Вставская

Челябинск

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-2 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-6 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Погрешности и неопределенности измерений,	Не предусмотрены

Электроника и микропроцессорная техника, Микропроцессорная техника и компьютеры в приборостроении, Практикум по измерительным и информационным технологиям, Физические основы электроники, Академия интернета вещей, Материалы электронных средств, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Теория вероятностей и математическая статистика, Цифровые измерительные устройства, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
Материалы электронных средств	Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем., природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов., измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.
Цифровые измерительные устройства	Знает: Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств, Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях Умеет: Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок, Проектировать и моделировать

	отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований и разработок, Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства
Погрешности и неопределенности измерений	Знает: Нормативные документы по метрологии, Основы правовых знаний в метрологии Умеет: Применять нормативные документы по метрологии на практике, Применять полученные знания на практике Имеет практический опыт: Работы с нормативными документами по метрологии, Работы с нормативными документами
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов., физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики ипараметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные 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 общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы -полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным графическим 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 задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Микропроцессорная техника и компьютеры в приборостроении	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, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями Имеет практический опыт: Моделирования отдельных цифровых блоков, Применения компьютерной техники в подготовке элементов технической документации
Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Организацию технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборовразличного назначения Умеет: Организовать технический контроль качества производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества, Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Имеет практический опыт: Технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества, Внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и

	двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных; , использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибриторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие

	устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться измерительными приборами., пользоваться современными средствами разработки проектной документации., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения комплекса измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием информационных технологий., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.
Практикум по измерительным и информационным технологиям	Знает: Способы сбора и анализа научно-технической информации, Устройство типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, Нормативную базу по подготовке элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в области измерительных и информационных технологий Умеет: Обрабатывать научно-техническую информацию с применением современных программных средств, Анализировать и рассчитывать типовые системы, приборы, детали и узлы, Подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований, Расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов, Работы с программными средствами подготовки технической документации
Академия интернета вещей	Знает: методы организации инфраструктуры "Интернета Вещей" (IoT), включая протоколы связи, архитектуру конечных устройств, сенсорные устройства., современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации.,

	методы сбора и анализа данных с устройств IoT. Умеет: использовать распределенные вычислительные системы, облачные и мобильные технологии для разработки приложений "Интернета Вещей" (IoT). Имеет практический опыт: прототипирования IoT-устройств с микрокомпьютерами Samsung ARTIK, сенсорами и модулями беспроводной связи., обеспечения кибербезопасности для конечных устройств "Интернета Вещей" (IoT)., разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системой программной документации.
Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)	Знает: Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования, Способы опытной проверки приборов и систем, Методы монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники Умеет: Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, Проводить опытную проверку приборов и систем, Выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники Имеет практический опыт: Обработки и анализа информации из различных источников, Опытной проверки приборов и систем, Монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 83,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	60,5	60,5
курсовой проект	60,5	60.5
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 ИИС	2	2	0	0
2	Фильтрация данных	14	4	4	6
3	Математическая обработка цифровых данных	14	4	4	6
4	Построение цифровых регуляторов	10	6	4	0
5	Обмен данными в ИИС	32	8	12	12

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. Классификация ИИС.	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	2
5	4	Численное интегрирование, численное дифференцирование. Построение цифровых ПИД регуляторов	4
6	4	Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления	2
7	5	Промышленные протоколы передачи данных. Реализация на базе STM32 протокола Modbus RTU	4
8	5	Способы построения ИИС. Многоуровневый подход	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, среднеквадратичное отклонение, вычисление действующего значения	2
3	3	Алгоритм Брезенхема	2
4	4	Построение цифровых регуляторов	4
5	5	Создание приложения для обмена данными с измерительным устройством	6
6	5	Реализация протокола обмена данными Modbus RTU	6

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	6
3	5	Интерфейсы связи	6
4	5	Обмен и представление данных	6

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	8	60,5

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Курсовая работа/проект	Проектирование измерительной информационной системы	-	5	5: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной 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	кур-совые проекты
2	8	Проме-жуточная 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	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	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	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	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
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	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

6	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	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

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-2	Знает: Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов		+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники		+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники		+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции	+					
ПК-6	Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+					
ПК-6	Имеет практический опыт: Применения действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции	+					

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.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" А. Б. Сергиенко. - СПб. и др.: Питер, 2003. - 603 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 72205A-MSO, отладочная плата STM32F3Discovery, USB-изолятор