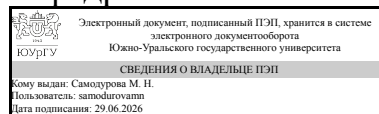


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.04 Программирование микроконтроллеров
для направления 12.03.01 Приборостроение**

уровень Бакалавриат

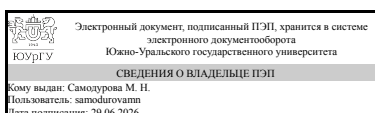
**профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением
второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"**

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

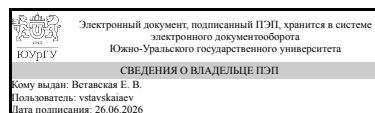
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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

Формирование у студентов знаний о непрерывных и дискретных сигналах, о способах получения и обработки информации в цифровом виде, принципах построения цифровых устройств для измерения электрических величин.

Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка студента в области микропроцессорных устройств, происходит знакомство с основными проблемами микропроцессорной техники, особое внимание уделяется способам получения и обработки информации в цифровом виде.

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: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях. Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок. Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства.
ПК-2 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Знает: Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств. Умеет: Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок. Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований и разработок.
ПК-4 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART. Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью. Имеет практический опыт: Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физические основы получения информации, Теория вероятностей и математическая статистика, Основы построения баз данных, Компьютеры и микропроцессорная техника, Материалы электронных средств, Основы теории измерений, Теория автоматического управления, Введение в приборостроение и измерительную технику, Электроника и микропроцессорная техника, Физика, Физические основы электроники, Операционные системы, Учебная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Методы и средства теплотехнических измерений, Интеллектуальные информационные системы, Интеллектуальные средства измерений, Преобразование измерительных сигналов, Программное обеспечение цифровых процессов, Цифровые информационные системы, Измерение и учет энергоносителей, Современные проблемы теплотехнических измерений, Оптико-электронные измерения, Оптико-электронные приборы, Компьютерные сети, 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
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в 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: характеристики материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств; областей применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при измерениях с образцами материалов.
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и систем, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи), а также законы физики, лежащие в основе процессов в этих устройствах. , Методику составления уравнений математического описания процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способы оценки качества работы процессов в системах автоматического управления или в отдельных ее элементах., основы проектирования базовых структур бесперебойных адаптивных систем управления линиями и объектами, их устойчивости; интеллектуальные алгоритмы управления. Умеет: составлять описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., использовать специализированное программное обеспечение при проведении экспериментов моделей устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования форме. , моделировать схемы отдельных аналоговых блоков систем управления и анализировать системы автоматического управления, определять их характеристики и оптимизации. Имеет практический опыт: теоретического или компьютерного исследования характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программных средств, самостоятельно разработанных программ., компьютерного исследования свойств и характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов., проведения экспериментов, получения экспериментальных данных обработки экспериментальных

Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных назначений, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей погрешности и методы их уменьшения., общую культуру и приёмы работы в коллективе, команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: выполнять действующим в организации методикам (методам) измерений с заданными метрологическими характеристиками; , применять физико-математический аппарат для расчета параметров; работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат. Имеет практический опыт: оформления и ведения технической и отчетной документации измерений., исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных эксперимента.
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, высоковольтные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики; 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, ток, распределение, схемы включения, 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 - триисторы; 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: соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решений; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; анализ и расчета схем с электронными элементами., полупроводниковые приборы: характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; про каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы управления транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов в полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные и реальные функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные приборы резистивных и емкостных датчиков., принципы работы электронных элементов измерительных систем., основы применения методов математического моделирования в приборостроении; проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации.

	применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности приборостроения, пользоваться измерительными приборами., анализировать, моделировать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться современными методами разработки проектной документации. Имеет практический опыт: самостоятельного исследования в профессиональной области., расчета режимов работы элементов электронного устройства, разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием информационных технологий.
Основы построения баз данных	Знает: основные принципы проектирования, логическую и физическую структуру баз данных, организации данных на физическом уровне проектирования и методы разработки программ для хранения данных., современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, нормализацию, 3-моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы данных, разрабатывать новые базы данных; проектировать и создавать простейшие базы данных; осуществлять получение, обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования; производить администрирование и обслуживание баз данных., анализировать процессы предметной области и обосновывать проектные решения по структуре баз данных, компонентам; работать с современными системами управления баз данных. Имеет практический опыт: чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных; нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления данных из базы при помощи языка программирования баз данных.
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерения; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения; методы преобразования погрешности средств измерений., основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерений; принципы обеспечения точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, основные термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы теории единства измерений; основы теории точности измерений Умеет: приводить погрешности средств измерения. , исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения; определять основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду. Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средств измерения; анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.
Физика	Знает: фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., методы и средства измерения физических величин, а также особенности измерений и обработки экспериментальных данных радиоэлектрических и неэлектрических величин. Умеет: применять математические модели и методы, физические законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычисления для решения практических задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., применять математические методы, физические законы и вычисления для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений; инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование для решения практических задач., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, ответственной за выполнение работ; наравне с другими. Имеет практический опыт: оформления отчетов по результатам измерений, работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки

	экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной литературой., применения фундаментальных понятий и основных законов классической физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальной проверки проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое знание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., коммуникации, необходимости работы по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем.
Операционные системы	Знает: основные принципы и методы установки операционных систем; виды операционных систем (например, Windows, Linux, macOS) и их особенности., понятие операционной системы, структуры современных операционных систем, установки операционных систем; логики управления, взаимодействий и взаимосвязи в программах, процессах, памяти и файлах; обеспечения. Умеет: анализировать и выбирать подходящие операционные системы, устанавливать операционные системы; сравнивать операционные системы по ключевым характеристикам; использовать возможности для конкретных профессиональных задач., применять эффективные методы использования механизмов управления многозадачностью; управлять файловыми системами; принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации для эффективного использования ресурсов. Имеет практический опыт: установки и настройки операционных систем; обеспечения стабильной работы информационных систем; работы с командной строкой; работы с интерфейсами различных операционных систем., настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля; методы статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ, регрессионный анализ. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования; организации технического контроля.
Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации; измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов., сущность коррупции, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по борьбе с коррупцией; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции. Умеет: анализировать содержание информации; источники и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для устройств., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупции поведению. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока. , Нормативную базу подготовки отдельных видов сложной технической документации. Умеет: Применять микропроцессорную технику и компьютерные программы для разработки схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока., Подготавливать сопроводительную документацию, программ проведения отдельных этапов работ и др. в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: Моделирование цифровых блоков., Применения компьютерной техники в подготовке элементов сложной технической документации.
Производственная практика	Знает: Методы проведения измерений и исследования различных объектов., Методику измерения измерительных приборов., Методику сбора и анализа научно-технической информации.

(эксплуатационная) (4 семестр)	информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности. Применять различные средства для проведения измерений., Осуществлять технический контроль оборудования или контроль технологической оснастки., Обработать научно-технические данные с применением информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности. Применять практический опыт: Проведения измерений физических величин по заданной методике. Настройка измерительных приборов., Представления результатов исследований с применением информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности.
Учебная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного обеспечения., Основы создания (модификации) и сопровождения цифровых информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности. Умеет: Представлять информацию в формате с использованием баз данных, программных интерфейсов с учетом требований безопасности., Выполнять работы по созданию (модификации) цифровых информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Применять средства проектирования компьютерного программного обеспечения., По сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75
Подготовка к выполнению лабораторных работ	20	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	32,75	32,75
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex	6	2	4	0
2	Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера	8	2	4	2
3	Измерение временных интервалов	12	4	4	4
4	Чтение и запись измеряемой информации	6	2	4	0
5	Система прерываний. Приоритеты задач в цифровых измерительных устройствах	2	2	0	0
6	Аналого-цифровой преобразователь. Использование АЦП в	8	2	0	6

	цифровых измерительных устройствах				
7	Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Архитектура микроконтроллера STM32. Особенности составления программ для микроконтроллеров. Библиотека HAL. Конфигуратор STM32Cube. Обзор компиляторов, программаторов. Среда разработки IAR Embedded Workbench for ARM Cortex.	2
2	2	Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера. Режимы работы линий портов ввода-вывода. Конфигурация линий.	2
3	3	Тактирование микроконтроллера. Таймеры-счетчики. Работа таймеров-счетчиков в режимах ШИМ, ЧИМ.	4
4	4	Память микроконтроллера. Сохранение настроек во FLASH-память. Считывание настроек. Загрузка программы через Bootloader.	2
5	5	Система прерываний микроконтроллера. Приоритеты прерываний	2
6	6	Аналого-цифровой преобразователь. Основные и дополнительные каналы. Работа в режиме прерываний. Прямой доступ к памяти. Подключение измерительных аналоговых сигналов.	2
7	7	Интерфейсы связи. Последовательные интерфейсы SPI, I2C, UART. Опрос датчиков с использованием интерфейсов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Создание проекта для микроконтроллера STM32 с использованием программы-конфигуратора STM32CubeMX, среды разработки IAR Embedded Workbench	4
2	2	Работа с линиями портов ввода-вывода. Подключение дискретных управляющих сигналов (тумблер, кнопка), формирование дискретной выходной информации (светодиоды)	4
3	3	Таймеры-счетчики. Система тактирования. Расчет временных интервалов в зависимости от частоты тактирования таймера-счетчика. Расчет скважности и коэффициента заполнения в режиме ШИМ	4
4	4	Работа с Flash-памятью. Сохранение и считывание настроек. Адресация памяти, работа с указателями.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Работа с портами ввода-вывода	2
2	3	Таймеры-счетчики	4
3	6	Аналого-цифровой преобразователь	6
4	7	Интерфейсы связи	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к выполнению лабораторных работ	Конспект лекций	6	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	Конспект лекций	6	32,75

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	6	Курсовая работа/проект	Проектирование цифрового измерительного устройства	-	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	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
3	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное	зачет

						оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	0	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
8	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
9	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное оформление отчетов 4: Выполнение лабораторных работ полностью на 1-2 недели после срока, правильное оформление отчетов 3: Выполнение лабораторных работ полностью после срока, правильное оформление отчетов	зачет
10	6	Промежуточная аттестация	Задача на зачет	-	5	5 - задача решена полностью 4 - реализован не весь функционал 3 - требуется помощь при решении	зачет

					задачи	
--	--	--	--	--	--------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Отправка пояснительной записки в "Электронном ЮУрГУ"	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Отправка отчетов по лабораторным работам в "Электронном ЮУрГУ"	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Оформления результатов исследований и разработок.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/185993
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/157224
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2238-8. https://e.lanbook.com/book/89927

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено