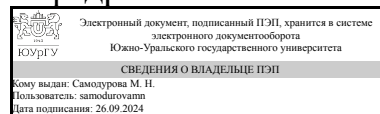


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

уровень Бакалавриат

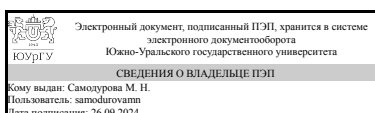
**профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением
второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"**

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

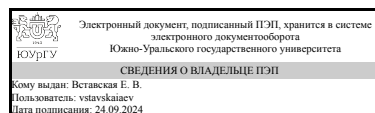
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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-3 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-6 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
Практикум по измерительным и информационным технологиям, Физика, Теория автоматического управления, Операционные системы, Физические основы получения информации, Электроника и микропроцессорная техника, Материалы электронных средств, Физические основы электроники, Компьютерные технологии, Компьютеры и микропроцессорная техника, Методы и средства измерений, Основы построения баз данных, Теория вероятностей и математическая статистика, Информатика и программирование, Основы теории измерений, Численные методы в инженерных расчетах, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр), Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Цифровые информационные системы, Интеллектуальные информационные системы, 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
Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение; квантовая криптография; системы аналитики поведения; кибербезопасности; автоматизация безопасности; биометрические технологии; секреты киберфизической безопасности. Современные информационные технологии и программные средства: установка и настройка программного обеспечения: работа с файлами в среде Simulink., установка и настройка программного обеспечения: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных систем, моделирование стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин, назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, методы измерения погрешности и методы их уменьшения., общую культуру и приёмы работы в коллективе, умение работать в команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения., работать в составе группы (в бригаде) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную работу всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими. Имеет практический опыт исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем, устройство и назначение приборов: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели, классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, диодные усилители.

	усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электровыпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсные операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы 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 устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков., основы применения методов математического моделирования в приборостроении; этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., основные проблемы своей предметной области, методы и средства измерения и методы анализа и расчета схем с электронными элементами. Умеет: анализировать, исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., применять научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения измерительными приборами., пользоваться современными средствами разработки приборов. Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных электронных устройств, в том числе измерительных., самостоятельного обучения новым исследования в профессиональной области., проведения комплекса измерений по заданным решения проектных задач с использованием информационных технологий.
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов; основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его характеристики; 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; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встраиваемым каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме 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 - 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: соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решений; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Численные методы в инженерных расчетах	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Приближенное интегрирование функций. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы численной оптимизации целочисленной вычислительной математики Умеет: обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики., применять общинженерные методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения задач.

	профессиональных задач, применения современных технологий программирования и математических задач
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: работы с характеристиками материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств в областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.
Основы построения баз данных	Знает: основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, нормальное моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты., современные тенденции развития области построения баз данных. Умеет: использовать существующие и разрабатывать базы данных; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить получение, обновление, удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: нормализации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи языка программирования баз данных., чтения и анализа актуальной научной литературы в области баз данных; проектирования баз данных.
Операционные системы	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 файлами; выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации использования ресурсов. Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Основы теории измерений	Знает: основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений; метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки измерительного эксперимента, математические модели средств измерения; метрологические средства измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: рассчитать погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной погрешности измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайных погрешностей измерения, анализировать систематическую погрешность измерения, приводить погрешность к единице измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения.
Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., фундаментальные законы физики, методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой механики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой оптики. Умеет: применять математические методы, физические законы и вычислительные средства для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический анализ, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ, рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, оценивать погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения практических задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической физики, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять

	методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять общий объем работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими.; эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практический опыт: организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретные знания, содержащиеся в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как прикладных, 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.; применения фундаментальных законов основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как прикладных, так и при научном эксперименте.; коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем.; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализов полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с справочной литературой.
Информатика и программирование	Знает: математические основы вычислительной техники: системы счисления; формы записи алгебра логики. , принципы работы современных информационных технологий.; языки программирования: C++; методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения; навыки поиска и критический анализ информации. Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий для решения задач в области прикладной информатики; применения существующих типовых решений и шаблоны проектирования программного обеспечения для решения типовых задач профессиональной деятельности
Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результаты измерений. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных.; методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин.; проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и систем, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы функционирования и подчиняются процессы в этих устройствах. Методику составления уравнений математических моделей физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способностей систем управления в характере процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: использовать специализированное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в дальнейшем теоретического или компьютерного исследования форме. , составлять математическое описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования.; моделировать схемы отдельных аналоговых блоков систем управления; имеет опыт: теоретического или компьютерного исследования свойств и характеристик тех устройств и приборов с помощью современных программных пакетов или самостоятельно разработать алгоритмы получения экспериментальных данных и методами их математической обработки.; проводить исследования свойств и характеристик моделей технических устройств и приборов с помощью программных пакетов.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля; методы статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции.; проводить однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить модели объекта исследования. Имеет практический опыт: применения статистических методов для соответствия.; использования методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования.

	технического контроля
Практикум по измерительным и информационным технологиям	Знает: Нормативную базу по подготовке элементов документации, программ проведения работ и других документов в области измерительных и информационных технологий систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, Способы научно-технической информации Умеет: Подготавливать элементы документации, пр отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями и рассчитывать типовые системы, приборы, детали и узлы, Обрабатывать научно-тех с применением современных программных средств, проводить измерения и выполня эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой рез Имеет практический опыт: Работы с программными средствами подготовки техниче Расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов, Оформления результатов исслед
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации, С моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального Подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов ра в соответствии с нормативными требованиями, Применять микропроцессорную техн моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального б практический опыт: Применения компьютерной техники в подготовке элементов тех Моделирования отдельных цифровых блоков
Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Способы опытной проверки приборов и систем, Методы монтажа, наладки и н образцов техники, Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-техн по тематике исследования Умеет: Проводить опытную проверку приборов и систем, наладку и испытания опытных образцов техники, Представлять информацию в требу использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Имеет прак Опытной проверки приборов и систем, Монтажа, наладки и испытаний опытных обр Обработки и анализа информации из различных источников
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Методику сбора и анализа научно-технической информации, Методики юстир измерительных приборов, Методы проведения измерений и исследования различных Обрабатывать научно-техническую информацию с применением информационных т Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технолог Использовать различные средства для проведения измерений Имеет практический о результатов исследований, Юстировки и настройки измерительных приборов, Прове физических величин по заданной методике

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
		7
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,КП
--	---	----------

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 цифровых измерительных устройствах	8	2	0	6
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	4

		зависимости от частоты тактирования таймера-счетчика. Расчет скважности и коэффициента заполнения в режиме ШИМ	
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	7	20
Оформление отчетов по лабораторным работам	Конспект лекций	7	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	7	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	курсовые проекты
2	7	Промежуточная	Лабораторная работа 1	-	5	5: Выполнение лабораторных работ полностью и в срок, правильное	зачет

[illegible]

ПК-6	Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	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	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ключарёв, А. А. Программирование микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / А. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-8088-1829-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/341030
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иоффе, В. Г. Архитектура, принципы функционирования и программные средства микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / В. Г. Иоффе, А. В. Графкин, В. В. Графкин. — Самара : Самарский университет, 2021. — 490 с. — ISBN 978-5-7883-1685-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система https://e.lanbook.com/book/256889
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено