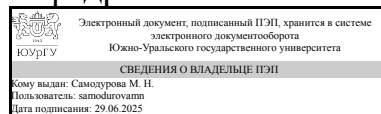


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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**

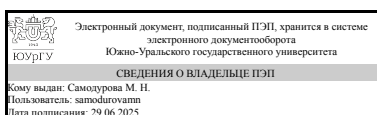
**профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника**

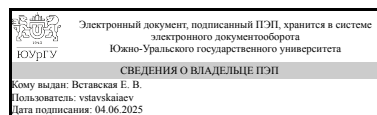
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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<br>Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники<br>Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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: 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.<br>Умеет: Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование.<br>Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU |
| ПК-5 Способность выполнять работы по                                                                                                                                                                                                                                                                    | Знает: Принципы определения оптимальных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности | решений при создании (модификации) и сопровождении информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности<br>Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям<br>Имеет практический опыт: Применения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                            | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютеры и микропроцессорная техника, Операционные системы, Программирование микроконтроллеров, Электроника и микропроцессорная техника, Физические основы электроники | Интеллектуальные информационные системы, Интеллектуальные средства измерений |

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

| Дисциплина                              | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электроника и микропроцессорная техника | Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., 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 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, 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, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами. Умеет: анализировать, моделировать 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.</p> |
| Компьютеры и микропроцессорная техника | <p>Знает: Нормативную базу подготовки отдельных видов сопроводительной технической документации, Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Подготавливать элементы сопроводительной документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями, Применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | сложнофункционального блока Имеет практический опыт: Применения компьютерной техники в подготовке элементов сопроводительной технической документации, Моделирования отдельных цифровых блоков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Физические основы электроники | <p>Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: 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., методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов. Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов., экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: 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., работы с соответствующим измерительным оборудованием.</p> |
| Операционные системы          | Знает: основные принципы и методы установки операционных систем; виды операционных систем (например, Windows, Linux, macOS) и их                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>особенности., понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуры современной операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимодействий и взаимосвязи в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: анализировать и выбирать подходящие операционные системы для реализации информационных систем; сравнивать операционные системы по ключевым характеристикам и возможностям для конкретных профессиональных задач., применять эффективные решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять файловыми системами; выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации для эффективного использования ресурсов Имеет практический опыт: установки и настройки операционных систем для обеспечения стабильной работы информационных систем; работы с командной строкой и графическими интерфейсами различных операционных систем., настройки и работы с ключевыми составляющими, параметрами и процессами, особенностями операционных систем.</p>                                                                                                                                        |
| <p>Программирование микроконтроллеров</p> | <p>Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, 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., Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок, Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью., Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства, Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды), Оформления результатов исследований и разработок</p> |

#### 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                                |
| Аудиторные занятия:                                                        | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 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, КР                        |

#### 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, среднеквадратичное 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 цифровой измерительной системы | -   | 5          | 5: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 85% и более | курсовые проекты |

|   |   |                          |                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|--------------------------|-----------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                       |   |   | 4: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 70% и более<br>3: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 60% и более |         |
| 2 | 7 | Промежуточная аттестация | Экзамен               | - | 5 | 5: Правильный ответ на 85% и более<br>4: Правильный ответ на 70% и более<br>3: Правильный ответ на 60% и более                                                                                                                             | экзамен |
| 3 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 1 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней                                                          | экзамен |
| 4 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 2 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней                                                          | экзамен |
| 5 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 3 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней                                                          | экзамен |
| 6 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 4 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней                                                          | экзамен |
| 7 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 5 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней                                                          | экзамен |
| 8 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа 6 | 1 | 5 | 5: Правильное выполнение работы в срок<br>4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней<br>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 | 7 | 8 |
| 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 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-4        | 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-4        | Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +    | + |   | + |   | + | + | + |
| ПК-5        | Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании (модификации) и сопровождении информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |   |   | + | + | + | + | + |
| ПК-5        | Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |   |   | + | + | + | + | + |
| ПК-5        | Имеет практический опыт: Применения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |   |   | + | + | + | + | + |

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<br>(36) | ПК с ПО, приставка-осциллограф АКИП 72205А-MSO, отладочная плата STM32F3Discovery, USB-изолятор                                                  |