

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Тарасенко О.В.

« 04 » 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЦЕССОРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»**

По направлению подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

Магистерская программа: «Измерительные информационные технологии»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессорные измерительные системы» по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение - с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессорные измерительные системы» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. N 957 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры «Приборы» Кочергин А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
« 11 » 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
Приборостроения электротехнических и биотехнических систем
« 18 » 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно - методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Кочергин А.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

Цель изучения дисциплины – приобретение навыков по проектированию отладке и применению информационных измерительных систем в приборостроении.

Задачи.

- 1) – изучение принципов получения измерительного сигнала различной физической природы;
- 2) - изучение методов цифровой обработки измерительного сигнала средствами встроенной в прибор микропроцессорной техники;
- 3) - приобретение опыта разработки схмотехнических решений встроенных микропроцессорных систем для обработки измерительного сигнала в приборах;
- 4) - формирование знаний, умений и навыков по теории и практике проектирования информационно-измерительных систем (ИИС);
- 5) - формирование умений по проектированию программного обеспечения ИИС.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Процессорные измерительные системы» относится к части дисциплин профессиональной подготовки, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика», «Теоретические основы измерительных и информационных технологий», «Измерительные преобразователи», «Теория получения обработки и представления измерительной информации», «Микропроцессоры в приборах».

Является основой для выполнения научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2 Способность к проектированию информационно-измерительных систем с использованием современных	ПК-2.1проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных	Знать. Методы и алгоритмы получения, подготовки и цифровой обработки измерительной информации. Логическую организацию и этапы проектирования ИИС. Технические, эксплуатационные характеристики и

программных и аппаратных средств	программных и аппаратных средств ПК-2.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности	критерии выбора комплекса программных и аппаратных средств ИИС. Уметь. Решать прикладные задачи в соответствии с техническим заданием на разработку ИИС. Проектировать и программировать информационно измерительные системы для обработки информации в приборах и системах измерительного контроля. Владеть Современными тенденциями развития в заданной предметной области.
----------------------------------	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
2 семестр	144	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	10
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	14	2
Лабораторные работы	14	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	130/4
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет
3 семестр	108	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	42	10
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	2
Лабораторные работы	12	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	91/9
Итоговая аттестация	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. Классификация измерительных систем

Классификационные признаки, отражающие область применения, функции и конструкцию измерительных систем. Классы измерительных систем. Общие принципы построения и применения измерительных систем.

Тема 2. Виды и структуры измерительных информационных систем

Основные компоненты измерительных информационных систем. Структуры измерительных информационных систем. Классификация измерительных систем. Системные, технические и программные средства измерительных информационных систем

Тема 3. Обобщенная структура микропроцессорной измерительной системы. Методы обработки информации. Общая характеристика и классификация измерительных экспериментов. Задачи измерительных систем.

Тема 4 Математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных систем

Математическая модель объекта измерения. Аналитический, экспериментальный, экспериментально-аналитический методы исследования. Характеристики измерительных систем.

Тема 5 Метрологические характеристики ПИС

Оценка неопределенности. Нормирование метрологических характеристик. Номинальная функция преобразования. Показатели точности и правильности.

Тема 6 Основные принципы получения, передачи и преобразования сигналов; Принципы функционирования интерфейса. Программное обеспечение интерфейса. Аппаратные средства интерфейса.

Тема 7 Системы сбора данных: одноканальные системы, устройства выборки-хранения, многоканальные системы. Выбор аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и систем сбора данных, рекомендации по использованию АЦП.

Тема 8 Принципы обмена информацией: последовательный интерфейс, синхронный и асинхронный метод передачи. Кодирование декодирование последовательных потоков двоичных данных и обнаружение ошибок. Линии приема-передачи. Интерфейсные модули ввода-вывода данных и драйверы ввода данных.

Семестр 3

Тема 1 Принципы цифровой фильтрации сигнала. Алгоритмы. Схемотехника. Подбор микропроцессора разработка и отладка программного обеспечения.

Тема 2 Принципы цифровой модуляции сигнала. Алгоритмы. Схемотехника. Подбор микропроцессора разработка и отладка программного обеспечения.

Тема 3 Принципы аппроксимации и коррекции характеристик преобразователей.

Назначение и виды коррекции характеристики преобразования. Схемотехника и алгоритмы.

Тема 4 ПИС реального времени.

Базовые принципы построения. Процессорные архитектуры. Индустриальное применение. Операционные системы реального времени.

Тема 5 Цифровые сигнальные процессоры в ПИС.

Применение ЦСП в процессорных измерительных системах. Классификация ЦСП. Архитектуры ЦСП с фиксированной точкой и плавающей запятой.

Тема 6 Многопроцессорные ИС.

Разделение задач. Архитектура многопроцессорных ИС. Многоядерные микропроцессоры.

Тема 7 Испытания и проверка ПИС

Цели испытания. Перечень исследуемых параметров. Полнота испытаний. Средства измерений. Критерии оценки.

Тема 8 Основы NI LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) - среда разработки лабораторных виртуальных приборов.

Тема 9 Базовые методы и приемы программирования в среде LabVIEW

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 2			
1	Классификация измерительных систем	2	6
2	Виды и структуры измерительных информационных систем	2	
3	Обобщенная структура микропроцессорной измерительной системы	2	
4	Математические модели измерительных систем		
5	Метрологические характеристики ПИС	4	
6	Показатели точности и надежности измерительной системы	2	
7	Основные принципы получения, передачи и преобразования сигналов	2	
8	Программные и аппаратные средства стандартных интерфейсов ПИС.	4	
9	Системы сбора данных	2	
10	Характеристики и основы выбора АЦП	2	
11	Принципы обмена информацией Линии связи	4	
Итого Семестр 2:		28	6
Семестр 3			
1	Принципы обмена информацией	2	6
2	Принципы цифровой фильтрации сигнала	2	
3	Принципы цифровой модуляции сигнала	2	
4	Принципы аппроксимации и коррекции характеристик преобразователей.	2	
5	ПИС реального времени	2	
6	Цифровые сигнальные процессоры в ПИС.	2	
	Основные семейства ЦСП	2	
	Многопроцессорные ИС.	2	
	Многоядерные микропроцессоры.	2	
	Испытания и проверка ПИС	2	

	Основы NI LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)	2	
	Базовые методы и приемы программирования в среде LabVIEW	2	
Итого Семестр 3:		24	6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 2			
1	Создание проекта в среде разработки Cube IDE. Работа с портами ввода/вывода для STM32F	2	2
2	ШИМ. Регулятор яркости светодиода. Генератор звуковых колебаний для STM32F	2	
3	Аналогово-цифровой преобразователь. Работа с отладчиком для STM32F	2	
4	Работа с дисплейным модулем HY32D	2	
5	Частотомер сигнала на базе платы UDK32F107V	4	
6	Работа с датчиками. Разработка простейшего терморегулятора с использованием библиотеки EmWin	2	
7	Разработка ультразвукового измерителя расстояния на базе модуля HC-SR04	2	
Итого Семестр 2:		14	2
Семестр 3			
1	Основы работы и архитектура Orange Pi	2	2
2	Установка операционной среда Orange Pi	2	
3	Основы языка программирования Pyton	4	
4	Подключение внешних устройств к Orange Pi	2	
5	Подключение внешнего АЦП к Orange Pi	2	
Итого Семестр 3:		12	2
Итого:		26	4

4.6. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 2			
1	Конструкции процессорных измерительных систем	2	2
2	Измерительные датчики. Схемы подключения.	2	
3	Простейшая математическая модель ИС в Матлаб	2	
4	Нормирование метрологических характеристик ИС	2	
5	Схемотехника устройства выборки-хранения	2	
6	Кодирование декодирование последовательных потоков двоичных данных	2	
7	Кодирование и обнаружение ошибок	2	
Итого Семестр 2:		14	2
Семестр 3			
1	Цифровые фильтры в Матлаб	4	2
2	Модуляция демодуляция сигнала в Матлаб	2	

3	Аппроксимации и коррекции характеристик преобразователей. в Матлаб	2	
4	Программирование алгоритмов с фиксированной точкой в Матлаб	2	
5	Базовые методы и приемы программирования в среде LabVIEW	4	
Итого Семестр 3:		12	2
Итого:		26	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
Семестр 2				
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ	отчет	17	28
2	Подготовка к сдаче практических работ	отчет	17	29
3	Обзор основных интерфейсов передачи данных в ПИС	реферат	29	45
4	Примеры применения ПИС в технике	реферат	25	28
Итого Семестр 2:			88	130
Семестр 3				
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ	отчет	10	10
2	Подготовка к сдаче практических работ	отчет	10	10
3	Изучение пакета Filter Design Toolbox MATLAB.	Программы и алгоритмы	10	71
4	Изучение пакета Signal processing Toolbox MATLAB.	Программы и алгоритмы	10	
5	Изучение основ работы в среде LabVIEW	реферат	20	
Итого Семестр 3:			60	91
Итого:			148	221

4.7. Курсовая работа. Разработка микропроцессорной системы сбора и обработки измерительной информации.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам

активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические и лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- Выполнение лабораторных работ;
- Защита лабораторных работ;
- выполнение практических занятий;
- контрольные работы.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета и устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

1. Земляков, В. Л. Основы информационно-измерительных технологий в приборостроении : учебное пособие / В. Л. Земляков, С. Н. Ключников, А. В. Нагаенко. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-4113-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2132247>.
2. Нефедов, С. В. Преобразование измерительных сигналов : учебник / С.В. Нефёдов, А.П. Тарасенко, В.М. Чернова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018 — 224 с. - ISBN 978-5-906923-41-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553607>.
3. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2126506>.
4. Патрушева, Т. Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники : учеб. пособие / Т.Н. Патрушева. — М. : ИНФРА-М; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. —260 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/641. - ISBN 978-5-16-006376-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012426>.
5. Батоврин, В. К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике : учебное пособие для вузов / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 183 с. - ISBN 978-5-89818-368-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2103604>.
6. Александров Е.К., Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. - 935 с. - ISBN 5-7325-0516-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164..>
7. Крухмалев В.В., Цифровые системы передачи : Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.Д. Моченова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 376 с. - ISBN 978-5-9912-0226-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>.
8. Непомнящий О.В., Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления / О.В. Непомнящий, Е.А. Вейсов - Красноярск : СФУ, 2010. - 149 с. - ISBN 978-5-7638-1985-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763819854.html>.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, презентационная техника (проектор, экран, ноутбук).

Отладочная плата PICDEM 2 PLUS.

Программатор PICKIT 3

Интегрированная среда разработки MPLAB

Отладочная плата ORANGE Pi 3B

Отладочная Плата UDK-32F107V.

Программатор ST-LINK/V2

Среда программирования Keil μ Vision

Среда программирования IAR Embedded Workbench

Программируемые источники питания.

Программируемые Генераторы сигнала.

Цифровые осциллографы

Паяльные станции.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Процессорные измерительные системы»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/ п	Код контрол и- руемой компете н-ции	Формулиров ка контролируе мой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формиро - вания (семестр изучени я)
	ПК-2	Способность к проектированию информационно-измерительных систем с использованием современных программных и аппаратных средств	ПК-2.1 проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных программных и аппаратных средств ПК-2.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности	Тема 1. Классификация измерительных систем	2
				Тема 2. Виды и структуры измерительных информационных систем	2
				Тема 3. Обобщенная структура микропроцессорной измерительной системы	2
				Тема 4 Математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных систем	2
				Тема 5 Метрологические характеристики ПИС	2
				Тема 6 Основные принципы получения, передачи и преобразования сигналов;	2
				Тема 7 Системы сбора данных	2
				Тема 8 Принципы обмена информацией	2

				Тема 1 Принципы цифровой фильтрации сигнала	3
				Тема 2 Принципы цифровой модуляции сигнала.	3
				Тема 3 Принципы аппроксимации и коррекции характеристик преобразователей.	3
				Тема 4 ПИС реального времени.	3
				Тема 5 Цифровые сигнальные процессоры в ПИС.	3
				Тема 6 Многопроцессорные ИС.	3
				Тема 7 Испытания и проверка ПИС	3
				Тема 8 Основы NI LabVIEW	3
				Тема 9 Базовые методы и приемы программирования в среде LabVIEW	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ПК-2.1 проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных программных и аппаратных	Знать. Методы и алгоритмы получения, подготовки и цифровой обработки измерительной информации. Логическую организацию и этапы проектирования ИИС. Технические, эксплуатационные характеристики и критерии выбора комплекса программных и аппаратных средств ИИС.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Вопросы и задания к практической занятиям и лабораторным работам, вопросы к зачету, вопросы к экзамену.

	средств	Уметь. Решать прикладные задачи в соответствии с техническим заданием на разработку ИИС. Проектировать и программировать информационно измерительные системы для обработки информации в приборах и системах измерительного контроля.	Тема 8 Тема 9 Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	
	ПК-2.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности	Владеть Современными тенденциями развития в заданной предметной области.		

Вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам:

1. Среда разработки Cube IDE
2. Микроконтроллер STM32F107VCT
3. Библиотека HAL
4. Счётчик DWT
5. Таймер SysTick
6. Создание проекта Cube IDE
7. возможностями генерации ШИМ
8. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)
9. Характеристики АЦП STM32F107VCT
10. Регистры управления АЦП STM32F107VCT
11. Интерфейс JTAG
12. Функции библиотеки дисплея
13. Библиотеки сенсорного модуля
14. Архитектура Orange Pi
15. Операционная среда Orange Pi
16. Язык программирования

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания практической работы выполнены с несущественными

	недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформлении.
неудовлетворительно (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):

Вопросы к зачету:

1. Обобщенная структурная схема ИИС
2. ИИИС. Постановка задачи и этапы проектирования.
3. Принципы построения радиотелеизмерительных систем.
4. Как происходит управление работой функциональных блоков при цепочечной структуре ИС
5. Телеизмерительные системы
6. Аппроксимирующие измерительные системы (АИС).
7. Многомерные ИС.
8. Многоточечные (последовательно-параллельного действия) ИС.
9. Сканирующие (последовательного действия) ИС.
10. Многоканальные (параллельного действия) ИС.
11. Критерий надежности ПИС и его числовые характеристики
12. Мера статистической неопределенности
13. Нормирование метрологических характеристик
14. С чего целесообразно начать разработку программного обеспечения измерительной системы
15. К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным и истинным и значениями измеряемой величины?
16. Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?
17. Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации.
18. Классификатор информационная мощность ИС
19. Достоверность измерительной системы.
20. Быстродействие измерительной системы.
21. Алгоритм действия аппроксимирующей измерительной системы
22. Алгоритм действия сканирующей измерительной системы
23. Функции информационной системы автоматического контроля.
24. Типы структурная схема информационной системы

- 25.Порядок реализации комбинационного метода поиска в ИС
 26.ИС с параллельной архитектурой
 27.Интеллектуальные измерительные системы
 28.Средняя наработка на отказ ИИС
 29.Основная причина методических погрешностей измерений в ИИС

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
Не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру

	знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

Оценочные средства для аттестации (Экзамен):

Вопросы к экзамену

1. Принципы построения ИИС. Системы теле контроля и телеизмерения
2. Понятие информационно-измерительная система. Функции и состав.
3. Принципы построения ИИИС. Системы технической диагностики
4. LabView. Область применения.
5. Принципы построения ИИИС. Системы параллельно-последовательного действия
6. Информационные и метрологические характеристики ИИИС.
7. Принципы построения ИИИС. Сканирующие измерительные системы
8. Современные задачи измерений и научных исследований
9. Информационные измерительные системы. Основные задачи.
- 10.Обобщенная структурная схема ИИС многоуровневого способа обработки информации.
- 11.ИИИС. Постановка задачи и этапы проектирования.
- 12.Принципы построения радиотелеизмерительных систем.
- 13.Как происходит управление работой функциональных блоков при цепочечной структуре ИС
- 14.С чего целесообразно начать разработку программного обеспечения измерительной системы
- 15.К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным и истинным и значениями измеряемой величины?
- 16.Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?
- 17.Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации.
- 18.Классификатор информационная мощность ИС
- 19.Достоверность измерительной системы.
- 20.Быстродействие измерительной системы.
- 21.Алгоритм действия аппроксимирующей измерительной системы
- 22.Алгоритм действия сканирующей измерительной системы
- 23.Функции информационной системы автоматического контроля.
- 24.Типы структурная схема информационной системы
- 25.Порядок реализации комбинационного метода поиска в ИС
- 26.ИС с параллельной архитектурой
- 27.Интеллектуальные измерительные системы
- 28.Средняя наработка на отказ ИИС

- 29.Основная причина методических погрешностей измерений в ИИС
 30.Этапы технического проектирования ИИС
 31.Лабораторные испытания ИИС.

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент

	отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

Оценочные средства для курсового проекта

Курсовая работа должна быть выполнена в соответствии с техническим заданием.

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	В работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;.
хорошо (4)	в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы.
удовлетворительно (3)	в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы
неудовлетворительно (2)	в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)