



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины **Информационно-измерительные системы**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас  
2022

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	<p><b>Знать:</b> современные методы и средства разработки информационно-измерительных систем; принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ЭВМ.</p>
		<p><b>Уметь:</b> использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационно-измерительных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационно-измерительных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.</p>
		<p><b>Владеть:</b> вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем.</p>
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	<p><b>Знать:</b> основы организации измерений, методы исследований</p>
		<p><b>Уметь:</b> обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики</p>
		<p><b>Владеть:</b> основами обработки результатов измерений</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационно-измерительные системы» относится к вариативной части Блока 1 и изучается на 4 курсе по заочной форме.

Для изучения дисциплины студент должен:

– знать математику, физику, теоретическую механику, теорию механизмов и машин, теоретические основы электротехники, общую электротехнику и электронику;

– уметь пользоваться математическими методами анализа задач в процессе принятия решений при выполнении курсовых и расчетно-графических работ, сборе и обработке информации при решении задач, включенных в квалификационную характеристику специальности.

Для успешного освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы» студент должен изучить курсы «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Информационно-измерительные системы» необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Электрический привод», «Электроснабжение береговых объектов водного транспорта» и всех дисциплин, включающих в себя элементы информационно-измерительных систем.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Вид учебной работы	Форма обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	из них в семестре №	
Общая трудоемкость дисциплины				108	108	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>						
В том числе:						
Лекции				4	4	
Практические занятия						
Лабораторные работы				8	8	
Тренажерная подготовка						
<b>Самостоятельная работа, всего</b>				96	96	
В том числе:						
Курсовая работа / проект						
Расчетно-графическая работа (задание)						
Контрольная работа						
Коллоквиум						
Реферат						
Другие виды самостоятельной работы				60	60	
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>				36	36	

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	Общие сведения об информационно-измерительных системах	Цели и задачи курса «Информационно-измерительные системы. Области применения компьютерных информационно-измерительных средств измерений (СИ) электрических и неэлектрических величин. Задачи и возможности компьютерных измерений. Аппаратурные и программные средства компьютерных измерений (обзор).		<b>2</b>
1.1	Введение в курс информационно-измерительных систем (ИИС)			1
1.2	Компьютерные информационно-измерительные системы (КИИС)	Назначение и классификация ИИС. Обобщенные структурные схемы ИИС. Компьютерные информационно-измерительные системы. (КИИС) и их структурные схемы. Типовая структура ИИС и характеристика функциональных модулей. Блок-схема КИИС. Типовые требования к аппаратному и программному обеспечению КИИС.		1
1.3	Аппаратные средства интерфейса и устройств сбора данных	Стандартные интерфейсы: назначение, особенности, области применения. Факторы, определяющие выбор структуры и интерфейса КИИС, технических характеристик и программного обеспечения компьютера для решения конкретных задач компьютерных измерений.		

2 2.1	Техническое обеспечение КИИС Сигналы измерительной информации и их классификация	Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях. Особенности цифровых сигналов. Математические модели аналоговых и дискретных систем и связь между ними. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей цифровыми моделями измерительных сигналов и систем. Цифровая обработка сигналов на основе дискретного преобразования Фурье.		<b>2</b>  0,5
2.2	Устройства ввода измерительной информации (измерительные преобразователи)	Классификация измерительных преобразователей. Функциональный состав преобразователей данных (согласование, усиление, фильтрация, сопряжение, кодирование, сжатие). Типовые модули и устройства, их технические характеристики.		0,5
2.3	Цифровые сигнальные процессоры и их применение в КИИС.	Цифровые сигнальные процессоры (DSP) и их применение для высокоскоростной обработки больших массивов информации в платах АЦП. Функциональный состав типового модуля DSP с цифровым процессором (например, TMS320C30) и его технические характеристики. Основные функции, выполняемые DSP: маршрутизация цифровых потоков, фильтрация и программное управление функциями и параметрами обработки информации.		0,5
2.4	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) КИИС	Назначение и классификация аналого-цифровых и цифро-аналоговых электрических измерительных преобразователей. Структурная схема, временные диаграммы работы и уравнение преобразования АЦП прямого действия. Алгоритмы АЦП уравновешивающего преобразования: циклический (с постоянным шагом изменения образцовой величины), следящий с последовательным счетом и поразрядное уравновешивание. Схема АЦП с поразрядным уравновешиванием.		0,5

2.5	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) КИИС	Основное уравнение преобразования числового кода в эквивалентные им значения какой-либо физической величины. Принцип действия время-импульсного преобразователя цифровой код – среднее значение напряжения (ПКН). Принцип действия ЦАП весового типа. Схемы ЦАП с двоично-взвешенными резистивными цепями и с многозвенной резистивной цепью типа R-2R. Схемы ЦАП, основанные на принципе суммирования токов.		
3. 3.1	Метрологическое обеспечение КИИС Классификация и методы измерений	Основные метрологические понятия и определения. Классификация измерений. Классификация методов измерений Основные разновидности методов сравнения с мерой. Метод непосредственной оценки. Дифференциальный (разностный) метод измерений. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей измерения.		
3.2	Классификация и метрологические характеристики средств измерений КИИС	Классификация средств измерений. Понятия эталона единицы физической величины и его основных свойств: неизменности, воспроизводимости, сличаемости. Первичный, вторичный и рабочий эталоны. Эталонная база России.		
3.3	Метрологические характеристики современных моделей аналого-цифровых преобразователей.	Номенклатура метрологических характеристик современных моделей аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Особенности применения АЦП различных видов. Оценка погрешностей от дискретизации и квантования как основа для выбора АЦП. Статистические и спектральные характеристики этих погрешностей. Оптимизация выбора точности и быстродействия АЦП в зависимости от свойств обрабатываемого сигнала, алгоритма и скорости обработки. Дополнительные погрешности, вносимые АЦП.		

4.1	Алгоритмы обработки и представления данных измерений Алгоритмы статистической обработки данных (временных рядов) на основе инструментария Control Toolbox среды MATLAB	Постановка задачи статистической обработки измерительной информации с помощью ПК, выявление и устранение промахов и дрейфа, линеаризация, фильтрация, нормализация.		
4.2	Алгоритмы спектрального анализа данных (временных рядов) на основе инструментария Control Toolbox среды MATLAB	Цифровой спектральный анализ сигналов измерительной информации на основе современного программного обеспечения. Влияние требований по точности и помехозащищенности на выбор структуры, интерфейса и отдельных узлов КИИС		
4.3	Цифровая фильтрация компьютерных измерений	Проектирование цифровых фильтров: постановка задачи и ее решение на основе современных программ.		
5.	Общие сведения о КИИС распознавания образов	ИИС для оцифровки и распознавания изображений и символьной информации на твердых носителях. Особенности работы с растровыми и векторными представлениями данных. Прикладные программные комплексы.		
	Всего			4

## 4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание практических занятий	Трудоемкость в часах	
			очная	заочная
1.	Раздел №2	Измерение динамических и частотных характеристик САУ		2
2.	Раздел №3	Измерение, анализ и синтез САУ методом корневого годографа		1
3.	Раздел №4	Измерение динамических систем в пространстве состояний		2
4.	Раздел №4	Измерение устойчивости линейных систем		1
5.	Раздел №4	Синтез и измерение оптимального управления с полной обратной связью		2
	Всего			8

### 4.3. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме лабораторной работы
2	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

### 5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Оценка параметров, компьютерное моделирование динамических систем и электрических цепей в среде MatLab. Учебное пособие.	СПб.: СПГУВК, 2006.– 284 с.	Королев В.И., Сахаров В.В., Шергина О.В.
2.	Метрология электрических цепей и измерительно-информационных комплексов с оптико-электронными устройствами. Учебное пособие	СПб.: СПГУВК, 2012 – 328 с. <a href="https://edu.gumrf.ru/">https://edu.gumrf.ru/</a>	Терентьев В.Е., Чертков А.А.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 307 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390.html>
2. Метрология электрических цепей и измерительно-информационных комплексов с оптико-электронными устройствами: учебное пособие.



Терентьев В.Е. , Чертков А.А. – СПб.: СПГУВК, 2012 – 328 с.  
<https://edu.gumrf.ru/>

**б) дополнительная литература:**

1. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 136 с. — 978-5-89035-751-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45337.html>

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	<a href="http://edu.gumrf.ru">http://edu.gumrf.ru</a>
2	Электронная научная библиотека, IPRbooks	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Электронная библиотека Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

**9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 302-а «Информатика. Информационные технологии. Статистика. Документационное обеспечение управления. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Теория бухгалтерского учета»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Компьютеры (9 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2. Компьютер (1 шт): процессор PhenomII X2 555 AM3 (3.2/2000/7Mb), оперативная память 4 Гб, жесткий диск 160 Гб, монитор Philips 192E2SB2, дисковод	Windows 7 Enterprise (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); PTC Mathcad Express (Бесплатная ограниченная, правообладатель PTC (NASDAQ: PTC)); MathWorks MATLAB ((Договор 48-158/07 от 11.11.2007; 48/128/2009 от 22.09.2009; 48/128/2009 от

		DVD-RW. переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, Коммутатор Ascorp HU16D, учебно-наглядные пособия	22.09.2009; 319-243/15 от 07.11.2015));
2	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет №114 «Электроника и электротехника»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Pentium 4 2,8 GHz, 2 Gb), монитор Benq FP71G ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная компьютерная сеть, комплект плакатов.	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится

изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам при выполнении самостоятельных заданий.

## **10.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Для подготовки к практическим занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, понять и усвоить материал.

При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях следует выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

## **10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает изучение учебно-методической литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тестированию, экзамену или зачету.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к экзамену или зачету необходимо начинать заранее.

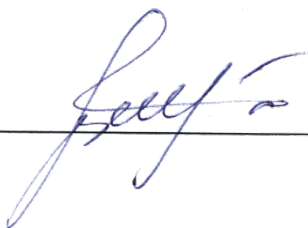
Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Составитель: к.т.н. Куликов С.А.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н., доцент Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
естественнонаучных и технических дисциплин  
и утверждена на 2022/2023 учебный год  
Протокол № 09 от «16» июня 2022 г.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ / Шергина О.В./





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Ма-**  
**карова»**  
**Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

---

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **Информационно-измерительные системы**  
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас  
2022

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	<p><b>Знать:</b> современные методы и средства разработки информационно-измерительных систем; принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ЭВМ.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационно-измерительных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационно-измерительных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.</p> <p><b>Владеть:</b> вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем.</p>
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	<p><b>Знать:</b> основы организации измерений, методы исследований</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вейбер-амперные, кулон-вольтовые характеристики</p> <p><b>Владеть:</b> основами обработки ре-</p>

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс информационно-измерительных систем (ИИС)	ОПК-1	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
2	Компьютерные информационно-измерительные системы (КИИС)	ОПК-1	Индивидуальный устный опрос, защита лабораторных работ, реферат, экзамен
3	Аппаратные средства интерфейса и устройств сбора данных	ОПК-1	Индивидуальный устный опрос, защита лабораторных работ, реферат, экзамен
4	Сигналы измерительной информации и их классификация	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, защита лабораторных работ, реферат, экзамен
5	Устройства ввода измерительной информации (измерительные преобразователи)	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
6	Цифровые сигнальные процессоры и их применение в КИИС	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
7	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) КИИС	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
8	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) КИИС	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
9	Классификация и методы измерений.	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
10	Классификация и метрологические характеристики средств измерений КИИС	ОПК-1, ПК-2	Индивидуальный устный опрос, реферат, экзамен
11	Метрологические характеристики современных моделей аналого-цифровых преобразователей.	ОПК-1, ПК-2	Реферат, экзамен
12	Алгоритмы статистической обработки данных измерений (временных рядов) на основе инструментария Control Toolbox среды MATLAB	ОПК-1, ПК-2	Реферат, экзамен
13	Алгоритмы спектрального анализа данных (временных рядов) на основе инструментария Control Toolbox сре-	ОПК-1, ПК-2	Реферат, экзамен

	ды MATLAB		
14	Цифровая фильтрация компьютерных измерений	ОПК-1, ПК-2	Реферат, экзамен
15	Общие сведения о КИИС распознавания образов	ОПК-1	Реферат, экзамен

### 3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
(ОПК-1) <i>Знать:</i> современные методы и средства разработки информационно-измерительных систем; принципы описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципы построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основные классы моделей и методы моделирования, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ЭВМ.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об современных методах и средствах разработки информационно-измерительных систем; принципах описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципах построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классах моделей и методов моделирования, методов формализации, алгоритмизации и	Неполные представления об современных методах и средствах разработки информационно-измерительных систем; принципах описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципах построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классах моделей и методов моделирования, методов формализации, алгоритмизации и реализации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об современных методах и средствах разработки информационно-измерительных систем; принципах описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципах построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классах моделей и методов моделирования, методов формализации, алгоритмизации и реализации	Сформированные систематические представления об современных методах и средствах разработки информационно-измерительных систем; принципах описания информационных систем и их элементов на основе системного подхода; принципах построения аналитико-имитационных моделей информационных процессов, основных классах моделей и методов моделирования, методов формализации, алгоритмизации и реализации	индивидуальный устный опрос , реферат, защита лабораторных работ, экзамен



	реализации моделей на ЭВМ.	моделей на ЭВМ.	формализации, алгоритмизации и реализации моделей на ЭВМ.	ритмизации и реализации моделей на ЭВМ.	
(ОПК-1) <b>Уметь:</b> использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационно-измерительных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационно-измерительных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационно-измерительных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационно-измерительных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.	Сформированные умения использовать современные методы системного анализа информационных процессов и принятия решений в информационных системах; использовать методы и средства информационных технологий при исследовании и проектировании информационных систем; использовать методы и средства разработки алгоритмов и программ, современные технологии программирования процессов в информационных системах.	индивидуальный устный опрос , реферат, защита лабораторных работ, экзамен

<p>(ОПК-1) <b>Владеть:</b> вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем.</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарные владения вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем</p>	<p>мах. В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы владения вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем</p>	<p>Сформированные владения вопросами практического применения математических моделей и методов анализа, синтеза и оптимизации информационно-измерительных систем; методами моделирования информационно-измерительных систем на базе аналитико-имитационного подхода; вопросами выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств информационных измерительных систем</p>	<p>индивидуальный устный опрос, реферат, защита лабораторных работ, экзамен</p>
<p>ПК-2 <b>Знать:</b> основы организации измерений, методы исследований</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основах организации измерений, методах исследований</p>	<p>Неполные представления об основах организации измерений, методах исследований</p>	<p>Сформированные, в соответствии с требованиями полные знания об основах организации измерений, методах ис-</p>	<p>Сформированные и практически реализуемые знания об основах организации измерений, методах исследований</p>	<p>индивидуальный устный опрос, реферат, защита лабораторных работ, экзамен</p>

			следований		
ПК-2 <i>Уметь:</i> обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики	Отсутствие умений или фрагментарные умения обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики	Сформированные умения обрабатывать результаты измерений, рассчитывать параметры, моделировать вольт-амперные, вебер-амперные, кулон-вольтовые характеристики	индивидуальный устный опрос , реферат, защита лабораторных работ,  экзамен
ПК-2 <i>Владеть:</i> основами обработки результатов измерений	Отсутствие владения или фрагментарные владения основами обработки результатов измерений	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения основами обработки результатов измерений	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы владения основами обработки результатов измерений	Сформированные навыки владения основами обработки результатов измерений	индивидуальный устный опрос , реферат, защита лабораторных работ,  экзамен

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 1. Вид текущего контроля – устный опрос

#### Перечень вопросов для устного опроса на лабораторных занятиях

#### Тема № 1. Введение в курс информационно-измерительных систем (ИИС).

1. Дать определение информационно-измерительной системы.
2. Основные разновидности информационно-измерительных систем.

3. Обобщенная структурная схема ИИС и назначение ее основных элементов.
4. Основные компоненты информационно-измерительных систем.
5. Дать определение основным понятиям: измерительная информация, сигналы и помехи.
6. Классификация ИИС по основным признакам.

## **Тема № 2. Компьютерные информационно-измерительные системы (КИИС)**

1. Основные разновидности структур КИИС и место в них ЭВМ.
2. Аналоговые интерфейсы измерительной части КИИС и их характеристики.

## **Тема № 3. Аппаратные средства интерфейса и устройств сбора данных**

1. Принципы функционирования интерфейса.
2. Классификация программируемых интерфейсов.
3. Основные варианты структур аппаратных средств интерфейса.
4. Мультиплицированная структура (с общей образцовой величиной).
5. Структура параллельно-последовательного действия (многоточечная).
6. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК). Классификация и состав.
7. Цифровые интерфейсы измерительной части ИИС.
8. Программное обеспечение интерфейса.

## **Тема № 4 Сигналы измерительной информации и их классификация**

1. Влияние помех во входных измерительных цепях КИИС.
2. Виды и источники помех.
3. Основные способы защиты от помех.

## **Тема №5. Устройства ввода измерительной информации (измерительные преобразователи)**

1. Базовые элементы ИИС как измерительные преобразователи.
2. Математические модели основных типов преобразователей.
3. Структурные схемы, чувствительные элементы преобразователей.
4. Электрические измерительные преобразователи.
5. Квантовые преобразователи.
6. Энергетическая, информационная и метрологическая совместимость первичных преобразователей с объектом измерения и другими модулями (базовыми элементами) ИИС.

## **Тема №6. Цифровые сигнальные процессоры и их применение в КИИС**

1. Цифровые процессоры сигналов.
2. Цифровая обработка сигналов. Дискретное преобразование Фурье.

3. Архитектурные особенности и технические характеристики.
4. Функциональный состав модуля DSP с цифровым процессором TMS320C30.

### **Тема №7. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) ИИС**

1. Принципы аналого-цифрового преобразования.
2. Методы аналого-цифрового-преобразования.
3. АЦП прямого (время-импульсного) преобразования.
4. АЦП последовательного приближения.
5. Алгоритмы АЦП уравнивающего преобразования: циклический (с постоянным шагом изменения образцовой величины)
6. Следящий алгоритм с последовательным счетом и поразрядным уравниванием. Схема АЦП с поразрядным уравниванием.
7. Аналого-цифровые преобразователи с кодовыми масками. Сущность и варианты построения.

### **Тема № 8. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) ИИС**

1. Основное уравнение преобразования числового кода в эквивалентные им значения какой-либо физической величины.
2. Принцип действия время-импульсного преобразователя цифровой код — среднее значение напряжения (ПКН).
3. Принцип действия ЦАП весового типа. Схемы ЦАП с двоично-взвешенными резистивными цепями и с многозвенной резистивной цепью типа R-2R.
4. Схемы ЦАП, основанные на принципе суммирования токов.

### **Тема № 9. Классификация и методы измерений**

1. Научные основы метрологического обеспечения (МО) ИИС.
2. Содержание (МО) ИИС. Задачи, решаемые МО на стадиях разработки, изготовления и эксплуатации ИИС.
3. Комплекс нормируемых метрологических характеристик (МХ) ИИС и методы их определения: экспериментальный и расчетный.
4. Этапы экспериментального определения МХ измерительных каналов: построение математической модели МХ, проверка ее адекватности, корректировка математической модели методами планирования эксперимента.
5. Расчетный метод определения МХ ИИС по МХ отдельных функциональных (базовых) блоков.
6. Аналитические методы определения точности алгоритмов цифрового преобразования измерительной информации в цифровых базовых блоках ИИС.
7. Применение имитационного моделирования для метрологического анализа ИИС.

## Тема № 10. Классификация и метрологические характеристики средств измерений КИИС

1. Основные понятия и термины: метрология, единство измерений, погрешность, точность, средство и метод измерения.
2. Определения. Классификация погрешностей по области применения, форме представления, статистическим характеристикам.
3. Приемы оценки погрешности результата при различных видах измерений (прямых, косвенных, совокупных).
4. Метрологические характеристики средств измерений.
5. Поверочные схемы, классификация средств измерений по месту в поверочной схеме.
6. Метрологическая аттестация информационно- измерительной системы как нестандартизованного средства измерений.

### Критерии оценивания:

- работа выполнена без ошибок;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

### Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li><li>– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;</li><li>– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</li></ul>
хорошо	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого</li></ul>
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"><li>обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</li><li>– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li><li>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li><li>– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого</li></ul>

не удовлетвори- тельно	обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
---------------------------	--

## 2. Вид текущего контроля: Исследовательская работа (реферат, доклад, сообщение)

### Темы индивидуальных заданий, в форме рефератов:

1. Информационные системы
2. Модель взаимосвязи открытых систем
3. Структура и стандартные интерфейсы ИИС
4. Эволюция стандартные интерфейсы ИИС (GPIB-VXI-LXI)
5. Глобальные ИКС (Интернет)
6. Системы технической диагностики
7. Системы распознавания образов
8. Автоматизированные системы научных исследований
9. Датчики, параметры датчиков, принцип выбора типа и параметров датчика.
10. Функции и применение ИИС. Архитектура ИИС
11. Метрологическое обеспечение измерений
12. Сетевые протоколы, службы.
13. Преобразование информации в ИИС
14. Контрольно-измерительные системы в солнечной энергетике
15. Системы автоматического контроля

### Показатели, критерии и шкала оценивания письменной работы (эссе, реферата, доклада, сообщения, презентаций)

Наименование показателя	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Количество баллов
<b>I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)</b>			
Соответствие содержания работы заданию, степень раскрытия темы. Обоснованность и доказательность выводов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие содержания теме и плану реферата;</li> <li>– умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li> <li>– умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы;</li> <li>– уровень владения тематикой и научное значение исследуемого вопроса;</li> <li>– наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</li> </ul>	10	

Грамотность изложения и качество оформления работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li> <li>– грамотность и культура изложения;</li> <li>– владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li> <li>– соблюдение требований к объему реферата;</li> <li>– отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;</li> <li>– научный стиль изложения.</li> </ul>	5	
Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики;</li> <li>– полнота цитирования источников, степень использования в работе результатов исследований и установленных научных фактов.</li> <li>– дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной образовательной программы;</li> <li>– новизна поданного материала и рассмотренной проблемы</li> </ul>	5	
Общая оценка за выполнение		20	
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>			
Соответствие содержания доклада содержанию работы		5	
Выделение основной мысли работы		5	
Качество изложения материала. Правильность и точность речи во время защиты реферата		5	
Общая оценка за доклад		15	
<b>III. ОЦЕНКА ПРЕЗЕНТАЦИИ</b>			
Дизайн и оформление слайдов		3	
Слайды представлены в логической последовательности		3	
Использование дополнительных эффектов PowerPoint (смена слайдов, звук, графики)		3	
Общая оценка за презентацию		9	
<b>IV. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>			
Вопрос 1		2	



Вопрос 2		2	
Общая оценка за ответы на вопросы		6	
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		50	

Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Если обучающийся набирает от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;  
от 80 до 89% - оценка «хорошо»,  
от 60 до 79% - оценка «удовлетворительно»,  
менее 60% - оценка «неудовлетворительно».

### 3. Вид текущего контроля – защита лабораторных работ по темам:

- Тема 2** Техническое обеспечение КИИС  
**Тема 3** Метрологическое обеспечение КИИС  
**Тема 4** Алгоритмы обработки и представления данных измерений

Лабораторные работы представлены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Информационно-измерительные системы» для направления подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» (<http://www.edu.kfgumrf.ru>)

#### ***Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:***

- работа выполнена без ошибок;
- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

#### ***Показатели и шкала оценивания:***

Шкала оценивания	Показатели
<b>зачтено</b>	– свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
<b>не зачтено</b>	– обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1. Вид промежуточной аттестации: экзамен (письменный)**

**Вопросы для письменного опроса на экзамене**

1. Перечислите типы автономной архитектуры ИИС.
2. Перечислите основные принципы выбора датчика для измерительной системы.
3. Опишите состав шин магистрали приборного интерфейса.
4. Почему активные сигналы в GPIB имеют низкое состояние?
5. Чем отличается командное сообщение от сообщения о состоянии устройства.
6. В чем заключаются особенности распределенной архитектуры ИИС?
7. Какую роль в ИИС играет устройство выборки-хранения?
8. Что такое "квитирование"?
9. Перечислите возможные типы устройств, подключаемых к магистрали и функции контроллера.
10. Приведите пример команды приема/передачи, опишите ее назначение.
11. Поясните термин "адресуемые команды", назначение этих сообщений, приведите пример сообщения.
12. Поясните термин "универсальные команды", назначение этих сообщений, приведите пример сообщения.

**Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене:**

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	Обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса

<p>степень осознанности, понимания изученного</p>	<p>демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные</p>	<p>присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено</p>	<p>не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры</p>	<p>допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл</p>
<p>языковое оформление ответа</p>	<p>излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка</p>	<p>излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении</p>	<p>излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении излагаемого</p>	<p>беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>