

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Рыбинский государственный авиационный технический университет  
имени П.А. Соловьева»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям

\_\_\_\_\_ Т.Д. Кожина  
(подпись)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2014 г.  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.2.2 Основы теории построения информационно-измерительных и**  
**управляющих систем**

*(указывается код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**  
(код и наименование)

Профиль подготовки **05.13.01 Системный анализ, управление и обработка**  
*(специальность)* **информации (в промышленности)**

Форма обучения **Очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Кафедра

**Вычислительные системы**

*(название)*

Курс	Трудоемкость		Лек-ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	Самост. раб. аспири., час.	Форма промежуточного контроля	
	зач.ед.	час					зачет	Экзамен
3	3	108	36	-	36	36	+	
Итого	3	108	36	-	36	36	+	

Рыбинск, 2014 г.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе ФГОС ВПО (утвержден 30.07.2014, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки (специальности) (утвержден 25.09.2014, протокол № 7-14)

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Вычислительные системы»

---

наименование кафедры

от 25.12.2014 г., протокол № 5/14.

Разработчик(и):

Доцент кафедры ВС

должность, кафедра

Подпись

А. Н. Ломанов

И.О. Фамилия

должность, кафедра

Подпись

И.О. Фамилия

должность, кафедра

Подпись

И.О. Фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

В. М. Комаров

И.О. Фамилия

## Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПА.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1. СОДЕРЖАНИЕ (ДИДАКТИКА) ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2. Лекции.....	7
4.3. Практические занятия.....	9
4.4 Лабораторные работы .....	9
4.5. Самостоятельная работа аспиранта .....	10
4.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п. ....	10
4.7. Рефераты .....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	10
5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя.....	11
5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта .....	12
6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ.....	13
6.1. Характеристика оценочных средств .....	13
6.2. Система оценки знаний и график работы обучающихся по учебной дисциплине.....	14
6.3. Матрица сформированных компетенций .....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	17

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем» – приобретение аспирантами знания: компонентов, алгоритмов работы, структур, характеристик, разновидностей и назначений современных ИИС и их частей; особенностей применения компьютеров (ЭВМ) и ВТ в ИИС; организации взаимодействия человека и техники в ИИС; стадий и главных этапов создания и эксплуатации ИИС; метрологического обеспечения систем; источников, видов и показателей эффективности ИИС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПА

Дисциплина «Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем» относится к модулю «Специальные дисциплины отрасли науки и научной специальности».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание структур организации цифровых систем обработки информации и управления, умение анализировать основные характеристики систем, владение навыками алгоритмизации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Микроконтроллеры», «Программирование», «Информационно-управляющие системы», реализуемых в программах бакалавриата и магистратуры группы направлений 09.00.00.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
	<b>ОПК-2:</b> владеет культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	-	-
<i>Профессиональные компетенции</i>			
	<b>ПК-1:</b> обладать способностью выбора, совершенствования и разработки методов и алгоритмов решения задач в информационно-измерительных и управляющих системах	Программирование Микроконтроллеры «Информационно-управляющие системы»	-

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучаемый должен **знать:**

**З.1:** на уровне представлений: особенности применения современных информационных и программных технологий для построения информационно-измерительных систем,

**З.2:** на уровне воспроизведения: методы, программные и технические средства восприятия, передачи, обработки и представления измерительной информации в построенных на

базе компьютеров, измерительных системах как в автономном, так и в сетевом вариантах;

**З.3:** на уровне понимания: особенности организации таких разновидностей ИИС, как системы автоматического контроля, технической диагностики и распознавания образов;

**уметь:**

**У.1:** выбирать, совершенствовать и разрабатывать методы и алгоритмы решения задач в информационно-измерительных и управляющих системах;

**У.2:** производить настройку и конфигурирование информационно-измерительных систем под конкретную задачу; разрабатывать многоуровневое программное обеспечение для организации работы ИИС (уровень ПК, МК, ПЛК);

**владеть:**

**Н.1 :** навыками эксплуатации современных ИИС, как элементов управления технологических процессов, в режимах оператора и системного администратора; технологиями разработки интеллектуальных распределенных систем ввода-вывода; обеспечивать совместимость аппаратных и программных средств ИИС; технологиями программирования на языках C++, C#, ST, LT; обеспечивать совместимость программных и аппаратных средств ИИС;

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

**Общепрофессиональных**

**ОПК-2:** владеет культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

**Профессиональных**

**ПК-1:** обладать способностью выбора, совершенствования и разработки методов и алгоритмов решения задач в информационно-измерительных и управляющих системах.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы				Форма контроля
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	Всего часов	
	1	Роль множественных измерений в производственном научном эксперименте	2	-	2	4	ИДЗ-1
	2	Виды и структуры измерительных информационных систем (ИИС)	2	-	2	4	ИДЗ-2
	3	Измерительные системы	4	8	6	18	ЛР-1,ЗЛР
	4	Системы автоматического контроля	4	-	2	6	ИДЗ-3

	5	Системы технической диагностики	2	-	2	4	ИДЗ-4
	6	Принципы разделения измерительных каналов	2	-	2	4	ИДЗ-5
	7	Интерфейсы ИИС	4	8	6	18	ЛР-2,ЗЛР
	8	Обеспечение точности, быстродействия и помехоустойчивости в ИИС	4	-	2	6	ИДЗ-6
	9	Метрологический анализ	4	8	4	16	ЛР-3,ЗЛР
	10	Управляющие вычислительные комплексы.	8	12	8	28	ЛР-4,ЗЛР
<b>Зачет:</b>			-	-	-	-	
<b>ИТОГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

#### *Формы контроля*

- ИДЗ – индивидуальное домашнее задание;
- ЛР – выполнение лабораторных работ;
- ЗЛР – защита лабораторных работ (тестирование);

### **4.1. Содержание (дидактика) дисциплины**

#### **Раздел 1. Роль множественных измерений в производстве и научном эксперименте**

Роль информационных процессов в развитии человеческого общества. Назначение и основные функции измерительно-информационных систем (ИИС). Поколения ИИС. Взаимосвязь ИИС с системами автоматического управления, связи, хранения информации и с вычислительными системами. Применение ИИС в промышленном производстве, научных экспериментах, медицине и т.п.

#### **Раздел 2. Виды и структуры измерительных информационных систем (ИИС)**

Способы организации передачи информации между функциональными блоками ИИС. Цепочечная, радиальная и магистральная структуры ИИС. Основные компоненты измерительных информационных систем. Обобщенная структурно - функциональная схема ИИС.

Методы описания структур и алгоритмов работы ИИС. Основные типы ИИС ближнего и дальнего действия: измерительные, контрольные, диагностические и распознающие системы. Классификация ИИС.

#### **Раздел 3. Измерительные системы**

Разновидности измерительных информационных систем. ИС для прямых измерений. Выбор структуры и функциональных узлов. Алгоритмы работы. Многоканальные ИС параллельного действия. Сканирующие ИС. Пассивный и активный поиск. Многоточечные ИС с коммутаторами. Мультиплицированные ИС. Погрешности ИС. ИС для косвенных, совместных и совокупных измерений. Выбор структуры и режима функционирования. Статистические ИС (измерения параметров законов распределения вероятностей, корреляционных функций, частотных спектров). Погрешности ИС.

#### **Раздел 4. Системы автоматического контроля**

Функции систем контроля. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле. Дискретизация контролируемой величины. Оценка эффективности контроля.

Компоненты систем контроля: виды каналов контроля; устройств формирования норм и сравнения установок с контролируруемыми величинами.

Структуры, алгоритмы, характеристики систем контроля параллельного, последовательного и параллельно-последовательного действия. Системы автоматического допускового контроля. Системы спорадического контроля.

#### **Раздел 5. Системы технической диагностики**

Структуры, алгоритмы и характеристики систем технической диагностики. Сигнатурные анализаторы. Системы распознавания образов. Обобщенные структурно функциональная схема системы распознавания.

#### **Раздел 6. Принципы разделения измерительных каналов**

Теоретические основы способов разделения каналов и сигналов. Многоканальное разделение. Частотное разделение. Временное разделение. Кодовое (цифровое) разделение. Ортогональное разделение сигналов.

#### **Раздел 7. Интерфейсы ИИС**

Определение, характеристики, алгоритмы, структуры. Модульный принцип построения. Стандартные интерфейсы ИИС. Приборный интерфейс МЭК (IEEE-488), интерфейс КАМАК (САМАК). Периферийные интерфейсы ЭВМ. Машинные интерфейсы, интерфейсы аналоговой части ИИС.

#### **Раздел 8. Обеспечение точности, быстродействия и помехоустойчивости ИИС**

Методы повышения (обеспечения) точности измерений. Классификация методов уменьшения погрешностей. Компенсация и коррекция статистической и динамической погрешности. Методы повышения быстродействия ИИС. Структурные схемы и алгоритмы повышения быстродействия без снижения точности систем.

Виды и источники помех. Способы защиты от помех. Повышение помехоустойчивости средств статистических и динамических измерений.

#### **Раздел 9. Метрологический анализ**

Общие положения. Состав метрологического обеспечения. Метрологические характеристики ИИС. Принципы регламентации метрологических характеристик. Нормируемые, расчетные и экспериментально определяемые метрологические характеристики измерительных информационных систем.

Метрологическая аттестация ИИС. Установление продолжительности межпроверочных интервалов, объема представительной выборки количества исследуемых точек, количества наблюдений в исследуемых точках. Комплексная проверка измерительных информационных систем. Государственные испытания ИИС. Метрологическое обеспечение измерительно-вычислительных комплексов. Контроль метрологических характеристик ИИС встроенными средствами контроля (ВСК).

Распределение погрешностей между звеньями ИИС. Оценка полной погрешности ИИС. Автоматизация поверки ИИС.

#### **Раздел 10. Управляющие вычислительные комплексы**

ИИС на основе процессорных средств. Виртуальные системы. Интеллектуальные системы.

Принципы построения управляющих вычислительных комплексов (УВК). Общие принципы построения промышленных контроллеров. Структуры промышленных контроллеров. Шины обмена информации, применяемые в УВК – CompactPCI, USB. Интерфейсы УВК – RS232, RS422/485. Основные особенности операционных систем реального времени, применяемых в УВК. Основные понятия об ОСРВ Unix. Автоматизированная система управления производственными процессами SCADA – основные понятия, характерные особенности, примеры применения.

#### **4.2. Лекции**

№ лекции	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции: содержание лекции
1	Раздел 1	2	<i>Роль множественных измерений в производстве и научном эксперименте.</i> Роль информационных процессов в развитии человеческого общества. Назначение и основные функции измерительно-информационных систем (ИИС). Поколения ИИС. Взаимосвязь ИИС с системами автоматического управления,

			связи, хранении информации и с вычислительными системами. Применение ИИС в промышленном производстве, научных экспериментах, медицине и т.п.
2	Раздел 2	2	<b>Виды и структуры измерительных информационных систем (ИИС).</b> Способы организации передачи информации между функциональными блоками ИИС. Цепочечная, радиальная и магистральная структуры ИИС. Основные компоненты измерительных информационных систем. Обобщенная структурно - функциональная схема ИИС. Методы описания структур и алгоритмов работы ИИС. Основные типы ИИС ближнего и дальнего действия: измерительные, контрольные, диагностические и распознающие системы. Классификация ИИС.
3,4	Раздел 3	4	<b>Измерительные системы.</b> Разновидности измерительных информационных систем. ИС для прямых измерений. Выбор структуры и функциональных узлов. Алгоритмы работы. Многоканальные ИС параллельного действия. Сканирующие ИС. Пассивный и активный поиск. Многоточечные ИС с коммутаторами. Мультиплицированные ИС. Погрешности ИС. ИС для косвенных, совместных и совокупных измерений. Выбор структуры и режима функционирования. Статистические ИС (измерения параметров законов распределения вероятностей, корреляционных функций, частотных спектров). Погрешности ИС.
5,6	Раздел 4	4	<b>Системы автоматического контроля.</b> Функции систем контроля. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле. Дискретизация контролируемой величины. Оценка эффективности контроля. Компоненты систем контроля: виды каналов контроля; устройств формирования норм и сравнения установок с контролируемыми величинами. Структуры, алгоритмы, характеристики систем контроля параллельного, последовательного и параллельно-последовательного действия. Системы автоматического допускового контроля. Системы спорадического контроля.
7	Раздел 5	2	<b>Системы технической диагностики.</b> Структуры, алгоритмы и характеристики систем технической диагностики. Сигнатурные анализаторы. Системы распознавания образов. Обобщенная структурно функциональная схема системы распознавания.
8	Раздел 6	2	<b>Принципы разделения измерительных каналов.</b> Теоретические основы способов разделения каналов и сигналов. Многоканальное разделение. Частотное разделение. Временное разделение. Кодовое (цифровое) разделение. Ортогональное разделение сигналов.
9,10	Раздел 7	4	<b>Интерфейсы ИИС.</b> Определение, характеристики, алгоритмы, структуры. Модульный принцип построения. Стандартные интерфейсы ИИС. Приборный интерфейс МЭК (IEEE-488), интерфейс КАМАК (САМАС). Периферийные интерфейсы ЭВМ. Машинные интерфейсы, интерфейсы аналоговой части ИИС.
11,12	Раздел 8	4	<b>Обеспечение точности, быстродействия и помехоустойчивости ИИС.</b> Методы повышения (обеспечения) точности



			<p>измерений. Классификация методов уменьшения погрешностей. Компенсация и коррекция статистической и динамической погрешности. Методы повышения быстродействия ИИС. Структурные схемы и алгоритмы повышения быстродействия без снижения точности систем.</p> <p>Виды и источники помех. Способы защиты от помех. Повышение помехоустойчивости средств статистических и динамических измерений.</p>
13,14	Раздел 9	4	<p><b>Метрологический анализ.</b> Общие положения. Состав метрологического обеспечения. Метрологические характеристики ИИС. Принципы регламентации метрологических характеристик. Нормируемые, расчетные и экспериментально определяемые метрологические характеристики измерительных информационных систем.</p> <p>Метрологическая аттестация ИИС. Установление продолжительности межпроверочных интервалов, объема представительной выборки количества исследуемых точек, количества наблюдений в исследуемых точках. Комплексная проверка измерительных информационных систем. Государственные испытания ИИС. Метрологическое обеспечение измерительно-вычислительных комплексов. Контроль метрологических характеристик ИИС встроенными средствами контроля (ВСК). Распределение погрешностей между звеньями ИИС. Оценка полной погрешности ИИС. Автоматизация поверки ИИС.</p>
15-18	Раздел 10	4	<p><b>Управляющие вычислительные комплексы.</b> ИИС на основе процессорных средств. Виртуальные системы. Интеллектуальные системы.</p> <p>Принципы построения управляющих вычислительных комплексов (УВК). Общие принципы построения промышленных контроллеров. Структуры промышленных контроллеров. Шины обмена информацией, применяемые в УВК – CompactPCI, USB. Интерфейсы УВК – RS232, RS422/485. Основные особенности операционных систем реального времени, применяемых в УВК. Основные понятия об ОСРВ Unix. Автоматизированная система управления производственными процессами SCADA – основные понятия, характерные особенности, примеры применения.</p>
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	

#### 4.3. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4 Лабораторные работы

№ л/р	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы (содержание)	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
Семестр 6				
1	Раздел 3	<b>Изучение и исследование программных средств, применяемых при работе с измерительной частью ИИС (LabVIEW)</b> Создание системы обработки информации на базе устройств ввода/вывода ICP COM	Специализированный компьютерный класс ауд.421	8

2	Раздел 7	<i>Изучение интерфейсов RS 422/485, RS-232C.</i> Исследование параметров различных промышленных интерфейсов.	Специализированный компьютерный класс ауд.421	8
3	Раздел 9	<i>Изучение и исследование программ метрологии, используемых в ИИС и ИИУС.</i> Изучение методов статистической обработки информации. Погрешности.	Специализированный компьютерный класс ауд.421	8
4	Раздел 10	<i>Разработка системы управления нагревательным элементом.</i> Создание ИИУС для поддержания заданной температуры нагревательного элемента при различных возмущающих воздействиях.	Специализированный компьютерный класс ауд.421	12
<b>Всего за семестр:</b>				<b>36</b>

#### 4.5. Самостоятельная работа аспиранта

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
	1	Выполнение индивидуальных домашних заданий	12
Разделы 3,7,9,10	2	Подготовка к лабораторным работам	24
<b>Итого:</b>			<b>36</b>

#### 4.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п.

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) выполняется в форме написания аналитического отчета.

#### 4.7. Рефераты

Учебным планом не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 % аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ОПА). Занятия лекционного типа для соответствующих групп аспирантов не могут составлять более 40 % аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

Доля интерактивных занятий от объема аудиторных занятий по данной дисциплине составляет не менее 20%.

**Преподавание дисциплины ведется с применением следующих форм организации учебного процесса:**

- 1. Лекция, мастер-класс (Лк,МК)** – передача учебной информации от преподавателя к аспирантам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение аспирантами *новых теоретических и фактических* знаний.
- 2. Семинар** – Систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование

выводов и заключение), направление в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

3. **Лабораторная работа** – (Лб.раб.)- практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств, компьютеров и др.), компьютерным моделированием, направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и практических умений*.

4. **Практическое занятие** (Пр.зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

5. **Самостоятельная работа** – (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

6. **Консультация** (Конс.) – индивидуальное общение преподавателя с аспирантом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных аспирантом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

### 5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

**Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов интерактивных образовательных технологий:**

1. **Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с выходом в корпоративную вычислительную сеть и Интернет с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний аспирантов.

2. **Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной устно или в виде короткого слайдфильма, видеозаписи и т.п.; аспиранты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

3. **Лекция с заранее запланированными ошибками**, которые должны обнаружить аспиранты. Подбираются наиболее распространенные ошибки, которые делают как аспиранты, так и преподаватели во время чтения лекций.

4. **Лекция визуализация**, в процессе которой используются схемы, рисунки, чертежи и т.п. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала.

5. **Работа в команде** – совместная работа аспирантов в группе под руководством лидера, при выполнении компьютерных лабораторных работ, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности – используется при проведении практических занятий.

6. **Метод Дельфи группового решения творческих задач** - предлагается выбрать из серии альтернативных вариантов лучший: от членов группы требуется дать оценку каждого варианта в определенной последовательности – используется в лекциях, семинарах и на практических занятиях.

7. **Кейс-метод** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений – используется в лекциях и, семинарах и на практических занятиях.

8. **Проблемное обучение** – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы – используется в лекциях, семинарах, семинарах и на практических занятиях.

9. **Контекстное обучение** – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением – используется на практических занятиях.

**10. Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения – используется в лекциях, семинарах и на практических занятиях.

**11. Тренинг** - специальная систематическая тренировка, обучение по заранее отработанной методике, сконцентрированной на формировании и совершенствовании ограниченного набора конкретных компетенций.

**12. Индивидуальное обучение** – выстраивание аспирантом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов аспиранта – используется на практических занятиях.

**13. Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи – используется на семинарах и на практических занятиях.

**14. Опережающая самостоятельная работа** – изучение аспирантами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий – используется при написании рефератов.

#### **Использование интерактивных образовательных технологий в учебном процессе**

<b>Образовательная технология</b>	<b>Номер лекции</b>	<b>Номер лабораторного занятия</b>
Информационные технологии	1-18	
Лекция с разбором конкретной ситуации	3-18	-
Лекция с заранее запланированными ошибками	-	-
Лекция визуализация	3-18	-
Работа в команде	-	1-4
Метод Дельфи группового решения творческих задач	-	1-4
Обучение на основе опыта	1-18	1-4
Тренинг	-	1-4
Индивидуальное обучение	-	1-4
Междисциплинарное обучение	4-18	1-4

#### **5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта**

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 72 часа аудиторных занятий и 36 часов, отведенных на самостоятельную работу аспиранта.

Рекомендации аспирантам по видам самостоятельной работы приведены в таблице:

<b>Вид работы</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по лекциям и по источникам, указанным в разделе 7
Текущая работа аспиранта	В соответствии с указаниями и рекомендациями преподавателя

## 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Контроль освоения дисциплины и оценивание уровня учебных достижений аспиранта осуществляется в виде текущего и итогового контроля.

- Текущий контроль оценивает активность и результативность работы аспиранта на лабораторных занятиях.
- Итоговый контроль аспиранта по результатам работы в семестре проходит в форме экзамена, а также защиты курсовой работы. Экзамен включает ответы на теоретические вопросы.

### 6.1. Характеристика оценочных средств

**Фонды оценочных средств**, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

#### **Лабораторные работы**

*Допуск.*

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии прохождения аспирантом входного тестирования по теме работы. По выбору преподавателя тестирование проходит устно, письменно, либо в форме компьютерного тестирования. В состав индивидуального теста входит 7-10 тестовых заданий по теоретическому материалу. Пороговое значение для допуска к выполнению работы – 50-60% (устанавливается преподавателем).

*Выполнение работы.*

Компьютерная лабораторная работа выполняется индивидуально или командой из 2-3 человек с выделением ролей. В ходе выполнения работы рекомендуется при необходимости использовать выход с рабочего места в корпоративную сеть или Интернет для поиска справочного теоретического материала.

*Оформление отчета.*

Отчет оформляется в электронном виде в соответствии с методическими указаниями по выполнению компьютерных лабораторных работ (компьютерного практикума)

*Защита.*

Защита лабораторной работы, как правило, проводится в форме тестирования работоспособности системы на базе отладочной платы BIGAVR2.

В случае, если оформление отчета и поведение аспиранта во время защиты соответствуют установленным требованиям, аспирант получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения оценки являются:

- нерациональное решение,
- небрежное выполнение,
- замечания по качеству пользовательского интерфейса.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствие ответов на вопросы преподавателя,
- отрицательные результаты тестирования программы,
- неудовлетворительное качество пользовательского интерфейса,

- серьезные замечания по оформлению программного кода (отсутствие необходимых комментариев, недостаточная структурированность и т. д.).

### Индивидуальное домашнее задание ИДЗ

Аспиранту выдаётся индивидуальное домашнее задание на подготовку доклада по теме определённого практического занятия. На соответствующем практическом занятии происходит защита подготовленного доклада.

#### Список тем заданий

1. Применение ИИС в промышленном производстве, научных экспериментах, медицине;
2. Основные типы ИИС ближнего и дальнего действия: измерительные, контрольные, диагностические и распознающие системы;
3. Разновидности измерительных информационных систем.
4. Системы автоматического допускового контроля.
5. Системы спорадического контроля.
6. Многоканальное разделение.
7. Частотное разделение.
8. Временное разделение.
9. Кодовое (цифровое) разделение.
10. Ортогональное разделение сигналов.
11. Стандартные интерфейсы ИИС.
12. Виды и источники помех. Способы защиты от помех.
13. Виртуальные ИИС.
14. Интеллектуальные ИИС.

## 6.2. Система оценки знаний и график работы обучающихся по учебной дисциплине

### График работы

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Индивидуальное домашнее задание	ИДЗ		+	+			+	+			+	+							
Защита лабораторной работы	ЗРЛ				+				+				+						+

### Оценка знаний обучающихся

№ контрольной точки	Виды учебной работы студента	Срок сдачи, № недели	Число баллов
1	2	3	4
1	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-1	2	1
2	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-2	3	1
3	Лабораторная работа ЛР-1	4	4
4	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-3	6	1

5	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-4	7	1
6	Лабораторная работа ЛР-2	8	5
7	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-5	10	1
8	Индивидуальное домашнее задание ИДЗ-6	11	1
9	Лабораторная работа ЛР-3	12	5
10	Лабораторная работа ЛР-4	18	5
<b>Сумма баллов:</b>			<b>25</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
<b>Итоговая аттестация</b>			<b>5</b>

### 6.3. Матрица сформированных компетенций

Формы контроля	Компетенция ОПК-2			Компетенция ПК-1		
	З.1	З.2	У.1	З.3	У.2	Н.1
ИДЗ-1	+	+		+		
ИДЗ-2	+	+		+		
ЛР-1			+		+	+
ИДЗ-3	+	+		+		
ИДЗ-4	+	+		+		
ЛР-2			+		+	+
ИДЗ-5	+	+		+		
ИДЗ-6	+	+		+		
ЛР-3			+		+	+
ЛР-4			+		+	+

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Прокопенко В.С. Программирование микроконтроллеров ATMEЛ на языке С. – К.: «МК-ПРЕСС», СПб: «Корона-Век», 2012. – 320с., ил.

2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEЛ, 5-е изд., стер. — М.: Издательский дом «Додэка–XXI», 2008. — 560 с.

3. Управляющие вычислительные комплексы// Под. Ред. Прохорова Н.Л. /М: Финансы и статистика, 2003 г;

4. Информационно-измерительная техника и технологии: Учебник для вузов \ В.И.Калашников, С.В.Нефедов, А.Б.Путилин и др.; Под редакцией Г.Г.Раннева, - М.: Высшая школа, 2001., 362с.-с ил.

б) дополнительная литература:

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LABVIEW 7 / Под.ред. Бутырина П.А. – М.: ДМК Пресс, 2005.

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. AVRSTUDIO 6. Интегрированная среда разработки ([IDE](#)) для разработки 8-ми и 32-х битных [AVR](#) приложений от компании [Atmel](#):  
<http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx>

2. ATmega128, ATmega128L. 8-разрядный AVR-микроконтроллер с внутрисистемно программируемой флэш-памятью емкостью 128 кбайт: Техническое описание [Электронный ресурс]: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh128/index.htm>
3. Статьи по электронным компонентам [Электронный ресурс]: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/publ/index.htm>
4. Программирование микроконтроллеров AVR [Электронный ресурс]: [http://www.myrobot.ru/stepbystep/mc\\_programming.php](http://www.myrobot.ru/stepbystep/mc_programming.php)
5. Корпоративная электронная образовательная среда вуза
6. Электронная библиотечная система вуза на [www.rgata.ru](http://www.rgata.ru)
7. Электронные ресурсы на сайте кафедры <http://www.rgata.ru/sites/vs/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, выход в корпоративную сеть и Интернет, обеспечивающие работу в электронной образовательной среде).

### 2. Компьютерные лабораторные работы

- a. компьютерный класс с выходом в корпоративную сеть и Интернет с каждого компьютера, обеспечивающие работу в электронной образовательной среде.
- b. Лабораторные стенды на базе отладочных плат BIGAVR2, подключаемые к компьютерам.
- c. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в корпоративную сеть и Интернет),
- d. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- e. пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- f. специализированное программное обеспечение: интегрированная программная среда для проектирования микропроцессорных систем AVRSTUDIO 6, пакет программ для автоматизированного проектирования (САПР) электронных схем Proteus 8, программа терминал COM-порта Terminal, программатор FlashAVR.

### 3. Прочее

- a. электронная образовательная web-среда учебной дисциплины,
- b. специализированное программное обеспечение для тестирования студентов.



## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем»

Блок дисциплин «Дисциплины по выбору»

Направление подготовки аспирантов – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Профиль – 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации  
(в промышленности)

### Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение навыков по проектированию и применению информационных систем с использованием микроконтроллеров.

### В результате изучения курса аспирант должен:

**Знать** методы проектирования аппаратных и программных средств информационно-измерительных систем, методы обработки информации, принципы обмена информацией.

**Уметь** разрабатывать и использовать системы сбора данных, информационные системы реального времени, информационно-измерительные системы с процессорами цифровой обработки данных.

**Владеть** современными инструментальными средствами моделирования и отладки информационно-измерительных систем.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 часов.

### Основное содержание дисциплины

Общие сведения: обобщенная структура информационно-измерительной системы (ИИС); классификация информационных систем. Методы обработки информации.

Общая характеристика и классификация экспериментов: два подхода к построению ИИС; задачи измерительных систем; основные принципы преобразования сигналов; принципы функционирования интерфейса; программное обеспечение интерфейса; аппаратные средства интерфейса.

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

Принципы обмена информацией: последовательный интерфейс, квитирование установления связи, асинхронный метод передачи; декодирование последовательных потоков двоичных разрядов и обнаружение ошибок.

Учет особенностей линий передачи, линейные формирователи и приемники; сбор данных при использовании последовательного интерфейса, волоконно-оптические линии передачи; интерфейсные модули ввода-вывода данных; ввод-вывод данных в персональный компьютер, настройка параметров ПСД и драйверы ввода данных в ПК.

Информационные системы реального времени: многопроцессорные архитектуры и промышленные системы; индустриальные применения; решения STD MPX; решения STD32-STAR; операционные системы реального времени для ИИС: операционная система SPOX, операционная система Multiprox, операционная система VCOS, операционная система DEASY.

Информационно-измерительные системы с процессорами цифровой обработки сигналов (ЦОС): классификация ЦОС - приборов; ЦОС - приборы общего назначения; перспективы использования приборов ЦОС; архитектура ЦОС; модуль DSP30, архитектура, программное обеспечение ЦОС; двухпроцессорный информационно-вычислительный комплекс для обработки измерительных данных, характеристики вычислительного комплекса, оцифровка и ввод данных в компьютер, спектральная обработка данных на двухпроцессорной вычислительной платформе.



## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена (без изменений/с изменениями) на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры

от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры

от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры

от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры

от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры

от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_