

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

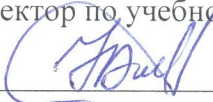
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра информационно-измерительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Зарипов Н.Г.

« 02 » 09 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*«ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»*

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура)

09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления  
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Уфа 2015

## Содержание

стр.

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	8
5.	Фонд оценочных средств.....	11
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	19
7.	Образовательные технологии.....	20
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	20
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	21
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	22

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 (блока дисциплин и модулей).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" июля 2014 г. № 875 и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 N 464 "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)". Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

**Целью освоения дисциплины** является теоретическое и практическое изучение современных элементов и устройств ВТ и СУ.

### **Задачи:**

- изучение отдельных разделов общей теории преобразователей информации;
- изучение принципов действия и особенностей функционирования устройств получения и представления информации, исполнительных устройств и источников питания;
- освоение методов моделирования и оптимизации элементов и устройств ВТ и СУ;
- приобретение навыков получения характеристик элементов и устройств ВТ и СУ с помощью автоматизированного измерительного эксперимента.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2	базовый	История и философия науки
2	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	УК-4	базовый	Иностранный язык
3	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и	УК-1	базовый	Методика работы над литературными источниками

	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях			
--	--	--	--	--

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, НИР для которых данная компетенция является входной
1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1	пороговый	Современные технические средства преобразования измерительной информации/ Современные средства отображения информации и исполнительные устройства (электив)
2	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	ОПК-3	пороговый	Современные технические средства преобразования измерительной информации/ Современные средства отображения информации и исполнительные устройства (электив), НИР, НИП
3	способность разрабатывать и исследовать математические модели элементов и устройств ВТ и СУ с применением современных математических методов, включая методы с применением элементов искусственного интеллекта	ПК-1	базовый	НИР, НИП
4	способность разрабатывать и исследовать элементы и устройства вычислительной техники и систем управления	ПК-2	базовый	Современные технические средства преобразования измерительной информации/ Современные средства отображения информации и исполнительные устройства (электив), НИР
5	способность грамотно планировать измерительный эксперимент и осуществлять его на практике	ПК-3	базовый	НИР, НИП

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знания	Умения	Владения
1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1	общих принципов и закономерностей в построении, функционировании и развитии, управлении и моделировании процессов объектов исследования		
2	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	ОПК-3	научных основ развития теории, создания, внедрения и эксплуатации перспективных объектов профессиональной деятельности		
3	способность разрабатывать и исследовать математические модели элементов и устройств ВТ и СУ с применением современных математических методов, включая методы с применением элементов искусственного интеллекта	ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможностей, принципов построения и функционирования современных программных средств моделирования;</li> <li>- основных моделей и методов интеллектуализации элементов и устройств СУ;</li> <li>- методов оптимизации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать виртуальные приборы в среде LabView для задач моделирования;</li> <li>- создавать математические модели элементов и устройств ВТ и СУ в математических программных средах (MATLAB, Maple);</li> <li>- встраивать элементы искусственного интеллекта в создаваемые устройства;</li> <li>- формулировать и решать задачи параметрической и структурной оптимизации элементов и устройств</li> </ul>	
4	способность разрабатывать и исследовать элементы вычислительной техники и систем управления	ПК-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможностей, принципов построения и функционирования современных технических средств получения и преобразования информации;</li> <li>- возможностей, принципов построения и функционирования современных средств отображения информации и исполнитель-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать новые технические решения современных средств получения, преобразования и представления информации для улучшения их технико-экономических</li> </ul>	

			ных устройств	показателей;	
5	способность грамотно планировать измерительный эксперимент и осуществлять его на практике	ПК-3	- основ планирования эксперимента;  - возможностей, принципов построения и функционирования современных программно-аппаратных средств автоматизации эксперимента	- создавать виртуальные программно-управляемые приборы и системы	

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.		
	2 сем.	3 сем.	4 сем.
Лекции (Л)	4	6	4
Практические занятия (ПЗ)	6	8	6
Лабораторные работы (ЛР)			
КСР			
Курсовая проект работа (КР)			
Расчетно - графическая работа (РГР)			
Самостоятельная работа (проработка лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	89	85	62
Подготовка и сдача экзамена			36
Подготовка и сдача зачета	9	9	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зач. с оц.	Экз.

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекоменд. студентам	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Общие вопросы теории построения элементов и устройств ВТ и СУ	4	6			89	99	Р. 6.1, №1-4; Р. 6.2, №1-4; Р. 6.3, №1; Р. 6.4, №1	Лекции классические, Опережающая самостоятельная работа
2	Моделирование элементов и устройств ВТ и СУ	2	4			40	46	Р. 6.1, №5; Р. 6.4, №1	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Проблемное обучение
3	Интеллектуализация элементов и устройств ВТ и СУ	4	4			45	53	Р. 6.1, №6; Р. 6.3, №2-4	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Обучение на основе опыта
4	Планирование и автоматизация измерительного эксперимента	2	6			52	60	Р. 6.1, №7; Р. 6.4, №2	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Проблемное обучение, Работа в команде
5	Организация НИР и ОКР в области создания новых элементов и устройств ВТ и СУ	2				10	12	Р. 6.2, №5	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа

## Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Датчики. Их нормируемые метрологические характеристики. Представление результатов измерений	2
2	1	Исполнительные устройства ВТ и СУ	2
3	1	Надежность элементов СУ. Испытания на надежность	2
4	2	Моделирование элементов и устройств ВТ и СУ в MATLAB	4
5	3	Использование нечеткологических и нейросетевых модулей в СУ	4
6	4	Планирование полнофакторного измерительного эксперимента	2
7	4	Работа в команде по автоматизации измерительного эксперимента	4

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**РАЗДЕЛ 1.** Общие вопросы теории построения элементов и устройств ВТ и СУ  
Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

#### **1. Технические средства получения информации. Преобразовательные элементы и устройства**

Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия.

Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений).

Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи.

Средства измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары.

Датчики напряженности магнитного поля. Датчики Холла, магниторезисторы, магнито-транзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы.

Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики.

Фотоприемники (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов).

Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью.

Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.

Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики.

Акустооптические преобразователи и спектроанализаторы.

Интеллектуальные датчики.

Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

#### **2. Исполнительные устройства и средства отображения информации**

Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями.

Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.

Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.

Средства звуковой и оптической сигнализации. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и



технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции.

### **3. Источники питания**

Основные параметры и характеристики источников питания, основные пути обеспечения их высоких эксплуатационных показателей.

Стабилизаторы напряжения линейного типа. Стабилизаторы напряжения параметрического типа. Стабилизаторы напряжения и тока с обратной связью. Принципы построения. Основные характеристики и параметры. Пути и методы повышения эксплуатационных показателей.

Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики.

Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Принципы построения и характеристики.

Эталонные источники напряжения и тока.

Состояние и перспективы интегрального исполнения источников питания.

Источники бесперебойного питания.

### **4. Надежность элементов и устройств вычислительной техники и систем управления**

Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность.

Радиационная стойкость элементов и устройств. Виды воздействующих излучений: корпускулярные, квантовые, волновые. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.

Надежность элементов и устройств, ее количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надежность. Методы повышения надежности. Ускоренные методы испытаний на надежность.

### **5. Оптимизация элементов и устройств вычислительной техники и систем управления**

Расчет разброса параметров устройств. Детерминированные методы расчета. Варианты расчета на наихудший случай. Численные вероятностные расчеты. Оценка точности. Сравнение методов вероятностного расчета.

Оптимизация элементов и устройств. Формулировки задачи оптимального расчета. Алгоритмы одновременного поиска. Одновременный поиск при наличии ограничений и в многоэкстремальных задачах. Простейшие методы многомерного поиска без ограничений. Методы сопряженных направлений. Алгоритмы случайного поиска. Поиск в многоэкстремальных задачах. Многомерный поиск при наличии ограничений. Методы штрафных функций.

## **РАЗДЕЛ 2. Моделирование элементов и устройств ВТ и СУ**

### **Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):**

1. Понятия моделирования, модели.
2. Виды моделей
3. Понятия системы и элемента
4. Синтез моделей на основе классического и системного подхода
5. Математическое моделирование. Основные этапы.
6. Прямые и обратные задачи математического моделирования
7. Типовые математические схемы (дифференциальные уравнения; конечные и вероятностные автоматы; системы массового обслуживания; сети Петри)
8. Основные подходы при построении математических моделей:
  - a. непрерывно-детерминированный (например, дифференциальные уравнения);
  - b. дискретно-детерминированный (конечные автоматы);
  - c. дискретно-стохастический (вероятностные автоматы);
  - d. непрерывно-стохастический (системы массового обслуживания);
  - e. обобщенный или универсальный (агрегативные системы).
9. Статические, динамические, операционные модели

10. Статистическое моделирование
11. Модели для CALS-технологий
12. Возможности MATLAB 6+ при моделировании устройств
13. Возможности LabView 2010+при моделировании приборов и устройств
14. Возможности Micro-Cap 9+

### **РАЗДЕЛ 3. Интеллектуализация элементов и устройств ВТ и СУ**

#### Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Понятие интеллектуального устройства в узком и широком смысле
2. Понятие искусственного интеллекта
3. 2 основных направления в ИИ – нейрокибернетика и кибернетика «черного ящика»
4. Операции над нечеткими множествами
5. Лингвистические переменные
6. Нечеткие выводы
7. Фаззификация и дефаззификация
8. Модуль Fuzzy Logic MATLAB
9. Искусственные нейросети
10. Исследования нейросетей в среде программы STATISTICA Neural Networks.
11. Гибридные нейро-нечеткие системы.
12. Модуль ANFIS MATLAB

### **РАЗДЕЛ 4. Планирование и автоматизация измерительного эксперимента**

#### Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Активный и пассивный типы эксперимента
2. Полнофакторный эксперимент
3. Выбор факторов и уровней их варирования
4. Построение математической модели. Выбор аппроксимирующей функции
5. Проверка адекватности модели
6. Автоматизация эксперимента на базе средств LabView

### **РАЗДЕЛ 5. Организация НИР и ОКР в области создания новых элементов и устройств ВТ и**

СУ

#### Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Проблематика разработок новых ИИУС
2. Научно-методические основы исследований и разработок ИИУС
3. Назначение и состав научно-исследовательских работ (НИР).
4. Назначение и состав опытно-конструкторских работ (ОКР).
5. Оценка эффективности НИР и ОКР.
6. Договор на выполнение НИР и ОКР.
7. Основные этапы НИР
8. Основные этапы ОКР
9. Состав технического задания на НИР и ОКР в области создания новых элементов и устройств ВТ и СУ
10. Технологии и методики представления результатов научно-исследовательской деятельности

## 5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Общие вопросы теории построения элементов и устройств ВТ и СУ	ПК-2	базовый	О
2	Моделирование элементов и устройств ВТ и СУ	ПК-1	базовый	О
3	Интеллектуализация элементов и устройств ВТ и СУ	ПК-1	базовый	О, КЗ
4	Планирование и автоматизация измерительного эксперимента	ПК-3	базовый	О, КЗ
5	Организация НИР и ОКР в области создания новых элементов и устройств ВТ и СУ	ОПК-1, ОПК-3	пороговый	О

\* Планируемые формы контроля: контрольный опрос (О), практическое контрольное задание (КЗ).

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачеты, экзамены)

### Вопросы к зачету (2 сем.)

1. Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия.
2. Датчики линейных и угловых перемещений.
3. Датчики скорости, ускорения.
4. Датчики силы и давления.
5. Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи.
6. Средства измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары.
7. Датчики напряженности магнитного поля. Датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы.
8. Интерферометрические, дифракционные датчики.
9. Волоконно-оптические датчики.
10. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики.
11. Акустооптические преобразователи и спектроанализаторы.
12. Интеллектуальные датчики.
13. Погрешности измерительных преобразователей.
14. Чувствительность измерительного преобразователя.
15. Фотоприемники (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов).
16. Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью.
17. Вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.
18. Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики.
19. Исполнительные механизмы на базе электропривода постоянного тока.
20. Исполнительные механизмы на базе асинхронного электропривода.
21. Исполнительные механизмы на базе шаговых двигателей.
22. Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.
23. Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.
24. Средства звуковой и оптической сигнализации.
25. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики.
26. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции.
27. Основные параметры и характеристики источников питания, основные пути обеспечения их высоких эксплуатационных показателей.
28. Стабилизаторы напряжения линейного типа. Стабилизаторы напряжения параметрического типа. Стабилизаторы напряжения и тока с обратной связью. Принципы построения. Основные характеристики и параметры. Пути и методы повышения эксплуатационных показателей.
29. Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики.
30. Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Принципы построения и характеристики.
31. Эталонные источники напряжения и тока.
32. Источники бесперебойного питания.
33. Источники автономного питания: ХИТ, топливные элементы, Energy Harvesting.
34. Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий.

35. Механическая прочность элементов и устройств. Виды механических испытаний
36. Радиационная стойкость элементов и устройств. Виды воздействующих излучений: корпускулярные, квантовые, волновые. Обратимые и остаточные эффекты. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.
37. Надежность элементов и устройств, ее количественные характеристики.
38. Внезапные и постепенные отказы. Тренировка
39. Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надежность. Ускоренные методы испытаний на надежность.
40. Методы повышения надежности.
  
41. Оптимизация элементов и устройств. Формулировки задачи оптимального расчета.
42. Алгоритмы одновременного поиска. Одновременный поиск при наличии ограничений и в многоэкстремальных задачах.
43. Простейшие методы многомерного поиска без ограничений. Методы сопряженных направлений.
44. Алгоритмы случайного поиска.
45. Многомерный поиск при наличии ограничений. Методы штрафных функций.

### **Критерии оценки:**

На зачете аспиранту предлагается билет с тремя вопросами.

- оценка «зачтено» выставляется, если аспирант в целом правильно ответил на все три вопроса билета (при этом допускаются некоторые неточности) и на 1-2 небольших дополнительных вопроса;

- оценка «не зачтено» выставляется, если аспирант правильно ответил менее, чем на 2 вопроса билета, и затрудняется в ответах на дополнительные вопросы.

### **Вопросы к диф.зачету (3 сем.)**

#### *Раздел 2*

1. Понятия моделирования, модели.
2. Виды моделей
3. Понятия системы и элемента
4. Синтез моделей на основе классического и системного подхода
5. Математическое моделирование. Основные этапы.
6. Прямые и обратные задачи математического моделирования
7. Типовые математические схемы (дифференциальные уравнения; конечные и вероятностные автоматы; системы массового обслуживания; сети Петри).
8. Непрерывно-детерминированный подход при построении математических моделей (дифференциальные уравнения);
9. Дискретно-детерминированный подход при построении математических моделей (конечные автоматы);
10. Дискретно-стохастический подход при построении математических моделей (вероятностные автоматы);
11. Непрерывно-стохастический подход при построении математических моделей (системы массового обслуживания);
12. Обобщенный или универсальный подход при построении математических моделей (агрегативные системы).
13. Статические, динамические, операционные модели
14. Статистическое моделирование

15. Моделирование устройств в Micro-Cap с учетом случайного разброса параметров элементов.

### *Раздел 3*

1. Понятие интеллектуальной системы в узком и широком смысле
2. CALS-технологии (на примере стандарта Smart Battery)
3. Семейство стандартов IEEE 1451. TEDS
4. ГОСТ 8.673-2009. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения.
5. Понятие искусственного интеллекта
6. 2 основных направления в ИИ – нейрокибернетика и кибернетика «черного ящика»
7. Операции над нечеткими множествами
8. Лингвистические переменные
9. Нечеткие выводы
10. Фаззификация и дефаззификация
11. Искусственный нейрон
12. Структура ИНС типа MLP
13. Обучение ИНС с учителем
14. Гибридные нейро-нечеткие системы.

### **Критерии оценки:**

На зачете аспиранту предлагается билет с тремя вопросами.

- оценка «отлично» выставляется, если аспирант правильно и полно ответил на все три вопроса билета и три небольших дополнительных вопроса;
- оценка «хорошо» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на все три вопроса билета, а в ответах на дополнительные вопросы допустил неточности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на 1-2 вопроса билета, в отдельных ответах допустил неточности, а в ответах на дополнительные вопросы допустил ошибки или неточности;
- в остальных случаях ставится оценка "неудовлетворительно".

### **Вопросы к экзамену (4 сем.)**

#### *Раздел 4*

1. Активный и пассивный типы эксперимента
2. Полнофакторный эксперимент
3. Выбор факторов и уровней их варирования
4. Построение математической модели. Выбор аппроксимирующей функции
5. Проверка адекватности модели

#### *Раздел 5*

1. Проблематика разработок новых элементов и устройств ВТ и СУ
2. Научно-методические основы исследований и разработок элементов ВТ и СУ
3. Назначение и состав научно-исследовательских работ (НИР).
4. Назначение и состав опытно-конструкторских работ (ОКР).
5. Оценка эффективности НИР и ОКР.
6. Договор на выполнение НИР и ОКР.
7. Основные этапы НИР
8. Основные этапы ОКР

9. Состав технического задания на НИР и ОКР в области создания новых элементов и устройств ВТ и СУ
10. Технологии и методики представления результатов научно-исследовательской деятельности

На экзамене аспиранту предлагается билет с тремя вопросами.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если аспирант правильно и полно ответил на все три вопроса билета и три небольших дополнительных вопроса;
- оценка «хорошо» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на все три вопроса билета, а в ответах на дополнительные вопросы допустил неточности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант в основном правильно ответил на 1-2 вопроса билета, в отдельных ответах допустил неточности, а в ответах на дополнительные вопросы допустил ошибки или неточности;
- в остальных случаях ставится оценка "неудовлетворительно".

### Оценочные средства для текущего контроля по отдельным темам

#### Раздел 1. Тема: Технические средства получения информации (общие вопросы)

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
1. Понятие результата измерения. Понятия опорного, истинного, действительного значений измеряемой величины	РМГ-29-2013 5.1-5.6  Сулаберидзе, с.17-18
2. Понятия точности, правильности, прецизионности, повторяемости, воспроизводимости измерений	РМГ-29-2013 5.7-5.15  Сулаберидзе, с.20-21
3. Понятия погрешности и неопределенности измерений	РМГ-29-2013 5.16, 5.34, 5.41, 5.42  Сулаберидзе, с.18-20
4. Понятия средства измерительной техники, средства измерений, измерительной системы, измерительной установки, измерительного прибора	РМГ-29-2013 6.1-6.5
5. Понятия меры, измерительного преобразователя, чувствительного элемента, датчика, детектора	РМГ-29-2013 6.11-6.14
6. Понятия точности средства измерений, класса точности, погрешности средства измерений, предела допускаемой погрешности, систематической погрешности, случайной погрешности, абсолютной погрешности, относительной погрешности, приведенной погрешности, основной и дополнительной погрешности, статической и	РМГ-29-2013 7.4-7.16

динамической погрешности	
7. Понятия вариации показаний, времени отклика, инструментального дрейфа, диапазона измерений, разрешающей способности, предела обнаружения, избирательности	РМГ-29-2013 7.31 -7.38
8. Понятия чувствительности, порога чувствительности, зоны нечувствительности средства измерений	РМГ-29-2013 7.39 -7.41
9. Функция преобразования, градуировочная характеристика, статические нормируемые метрологические характеристики датчиков	Сулаберидзе, с.26-27
10. Динамические нормируемые метрологические характеристики датчиков: полные и частные	Сулаберидзе, с.27-28

### **Раздел 3. Тема: Применение искусственных нейросетей**

#### **Контрольное задание по распознаванию графических образов из заданного набора с помощью искусственной нейросети:**

##### **Вариант 1**

Закодировать черно-белое изображение 8x8 пикселей в виде последовательности битов – одномерного массива (вектор-строки размером 64 элемента). Организовать набор данных, соответствующий многократному повторению (по 10 раз) изображений в указанном формате нескольких букв русского алфавита в различных вариантах написания. Предлагаются следующие буквы: Н, Ш, Щ, М, Ц. Создать и протестировать нейросеть, способную распознавать эти буквы.

##### **Вариант 2**

Закодировать черно-белое изображение 8x8 пикселей в виде последовательности битов – одномерного массива (вектор-строки размером 64 элемента). Организовать набор данных, соответствующий многократному повторению (по 10 раз) изображений в указанном формате нескольких букв латинского алфавита в различных вариантах написания. Предлагаются следующие буквы: С, G, В, D, O. Создать и протестировать нейросеть, способную распознавать эти буквы.

##### **Вариант 3**

Закодировать черно-белое изображение 8x8 пикселей в виде последовательности битов – одномерного массива (вектор-строки размером 64 элемента). Организовать набор данных, соответствующий многократному повторению (по 10 раз) изображений в указанном формате нескольких цифр и символов в различных вариантах написания. Предлагаются следующие символы: 6, 8, 3, ∞, 9. Создать и протестировать нейросеть, способную распознавать эти символы.

#### **Методика выполнения КЗ**

Разработка искусственной нейросети должна включать в себя следующие этапы:

##### **1. Кодирование заданных символов в разных вариантах их написания.**

Для кодирования можно использовать матрицы 8x8 с пронумерованными ячейками. После вписывания символов в данные матрицы, необходимо вписать в строки наборов данных DataSet программы SNN последовательно биты-элементы матрицы с 1-го по 64-ый. Если в клетку матрицы попадает зачерненная часть символа, то в ячейку DataSeta вписывается 1, в противном случае 0. Таким образом, будем иметь 64 переменные, соответствующие колонкам таблицы



DataSet. Количество строк этой таблицы будет при 5 символах и 10 вариантах написания каждого символа  $5 \times 10 = 50$ .

## 2. Выбор структуры нейросети.

Рекомендуется использовать многослойный персептрон с 2-5 скрытыми слоями. Их количество и число нейронов в слоях необходимо подобрать экспериментально.

## 3. Обучение нейросети.

Рекомендуется воспользоваться технологией обучения с кросс-проверкой результатов, описанной в пособии:

Изучение искусственных нейросетей в среде пакета "STATISTICA Neural Networks": Лабораторный практикум / Сост. В.С. Фетисов. – Уфа: УГАТУ. – 2011. – 73 с. (Лабораторная работа № 2).

Из каждых 10 вариантов написания каждого символа 4 рекомендуется использовать для обучающих примеров, 4 – для контрольных, а 2 оставить для тестовых.

## 4. Тестирование обученной сети.

Выполняется на тестовых примерах.

Необходимо добиться максимально верного распознавания символов при относительно простой структуре сети.

### **Требования к оформлению отчета по КЗ**

Отчет по КЗ должна содержать:

- титульный лист;
- задание на разработку нейросети;
- скриншоты этапов разработки нейросети;

### **Критерии результативности выполнения КЗ**

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Аспирант должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по пятибалльной системе.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная литература**

1. Кузнецов, В. А. Метрология : теоретические, прикладные и законодательные основы : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Приборостроение"] / В. А. Кузнецов, Г. В. Ялунина ; под ред. В. А. Кузнецова .— М. : Изд-во стандартов, 1998 .— 336 с.

2. Фрайден, Дж. Современные датчики : справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова .— М. : Техносфера, 2006 .— 592 с.

3. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информационно-измерительная техника и технологии"] / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко .— 4-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 336 с.

4. Информационно-измерительная техника и технологии : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Информационно-измерительная техника и технологии" направления подготовки дипломированных специалистов "Приборостроение"] / В. И. Калашников [и др.] ; под ред. Г. Г. Раннева .— Москва : Высшая школа, 2002 .— 454 с.

5. Советов, Б. Я. Моделирование систем : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы"] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— 6-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2009 .— 344 с.

6. Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 230400 "Информационные системы и технологии"] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской .— Москва : Академия, 2013 .— 320 с.

7. Полякова, Н. С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : / Полякова Н.С., Дерябина Г.С, Федорчук Х.Р. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2010.

<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=52060](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=52060)>.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Ицкович, Э.Л. Современные интеллектуальные датчики общепромышленного назначения, их особенности и достоинства // Датчики и системы .— 2002 .— № 2 .— С.42-48.

2. Годунов, В. А. Современные датчики физических величин для авионики / В. А. Годунов [и др.] // Авиакосмическое приборостроение .— 2003 .— № 6 .— С. 13-18

3. Громов, В. С. (д. т. н., доц.) . Современные полупроводниковые интегральные датчики температуры / В. С. Громов, С. М. Шестимеров, С. У. Увайсов // Датчики и системы. — 2010 .— С. 59-68

4. Чуприна, П. Современные датчики компании Maxim для различных применений [Текст] / П. Чуприна // Электроника: наука, технология, бизнес .— 2012 .— № 2 .— С. 54-61 .— (Элементная база электроники) .— ISSN 1992-4178.

5. Устинова, Д. Организация научно-исследовательской работы в вузе / Д. Устинова // Проблемы теории и практики управления . — 2013 .— № 2 .— С. 131-136

## **6.3 Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

1. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. [http://standartgost.ru/g/РМГ\\_29-2013](http://standartgost.ru/g/РМГ_29-2013).

2. ГОСТ Р 8.673-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения. [http://standartgost.ru/g/ГОСТ\\_P\\_8.673-2009](http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_8.673-2009).

3. ГОСТ Р 8.734-2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы метрологического самоконтроля. [http://standartgost.ru/g/ГОСТ\\_P\\_8.734-2011](http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_8.734-2011)

4. ГОСТ Р 8.825-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы ускоренных испытаний. [http://standartgost.ru/g/ГОСТ\\_P\\_8.825-2013](http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_8.825-2013)

## **6.4 Методические указания к практическим занятиям**

1. Черняховская, Л. Р. Аналитические модели систем массового обслуживания и их реализация в среде Matlab : лабораторный практикум по дисциплинам "Системный анализ и принятие решений" и "Моделирование систем" .— Уфа : УГАТУ, 2007 .— 31 с. : ил. ; 20 см .— (Кафедра технической кибернетики ) (Кафедра геоинформационных систем)

2. Щипачев, А. М. Практикум по дисциплине "Математические методы обработки данных и планирование эксперимента в машиностроении" / А. М. Щипачев ; Уфимский государственный авиационный технический университет, Кафедра технологии машиностроения .— Уфа : УГАТУ, 2013 .— 38 с.

## 7. Образовательные технологии

Лекции: классические.

Практические занятия:

- опережающая самостоятельная работа;
- проблемное обучение;
- обучение на основе опыта;
- работа в команде.

## 8. Методические указания по освоению дисциплины

Разделы модуля «*Элементы и устройства ВТ и СУ*» имеют различные сложность и направленность. Первый раздел связан, в основном, с усвоением теории, поэтому текущий контроль сводится к обычным письменным опросам по темам. В разделах 2-4 содержится также значительная практическая составляющая. Раздел 5 носит информационный характер.

Лекционные занятия модуля минимизированы по объему и в основном носят характер правил и рекомендаций по освоению технологий и пользованию соответствующим ПО.

Самостоятельная работа аспирантов складывается из двух составляющих: самостоятельное внелекционное изучение отдельных тем по рекомендуемым источникам, а также текущая подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам.

Для практических занятий рекомендуется заблаговременная подготовка аспирантов к их выполнению. Желательно предварительное ознакомление с теоретическим материалом. Рекомендуется установка используемого ПО на личные компьютеры. При выполнении работ практикуется технология коллективного взаимодействия (работа в команде). Оценка выполнения практических работ проводится сразу после их завершения.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для практических работ используются компьютеры IBM PC, с объемом ОЗУ не менее 2 Гб и объемом свободной дисковой памяти не менее 10 Гб.

Практические работы по дисциплине проводятся на компьютерах с операционной системой Windows (версия не ниже XP). На компьютерах должны быть установлены программы:

- STATISTICA Neural Networks (версия не ниже 4.01),
- MATLAB (версия не ниже 6.0);
- LabView (версия не ниже 2010).

Для работ по автоматизации измерительного эксперимента используются, кроме того, следующие аппаратные средства:

1. Устройства сбора информации NI 6008 или NI 6009 производства фирмы National Instruments.

2. Комплект устройств для сбора/ выдачи информации на базе платформы NI cDAQ:

- 1) Системное шасси NI cDAQ-9188
- 2) модуль 8 кан. сбора аналоговой информации NI 9201
- 3) модуль исполн. реле 4-кан. NI 9481
- 4) модуль 4-кан. ввода-вывода цифровой информации NI 9402
- 5) модуль 8-кан. аналогового вывода NI 9263.

## **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Направленность подготовки (программа): Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Дисциплина (модуль): Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Учебный год : 2015/2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры информационно-измерительной техники  
наименование кафедры

протокол № 20 от "09" 06 2015 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ясов Ясовеев В.Х.  
подпись

Исполнитель:

\_\_\_\_\_ проф. каф. ИИТ \_\_\_\_\_ Фетисов В.С.  
должность подпись

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой<sup>1</sup>

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Председатель НМС по УГСН 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
протокол № 2 от "30" 06 2015 г.

\_\_\_\_\_ Фрид А.Ч.  
личная подпись расшифровка подписи

Библиотека \_\_\_\_\_ С.П. Мухоморова 09.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник отдела аспирантуры \_\_\_\_\_ Фаттахов Р.К. 30.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу данных

Начальник \_\_\_\_\_ Лакман И.А. 30.06.2015  
личная подпись расшифровка подписи дата

<sup>1</sup> осуществляется с выпускающими кафедрами (для рабочих программ, подготовленных на кафедрах, обеспечивающих подготовку для других направлений и специальностей)