

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

2015 г.

Программа аспирантуры

Направление: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность): 05.13.05 Элементы и устройства
вычислительной техники и систем управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

специальной дисциплины

«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ОД.2

Всего: 252 часа

Семестр: 5, 144 часа, в том числе	6 часов – контактная работа, 138 часов – самостоятельная работа,
Семестр: 6, 108 часов, в том числе	6 часов – контактная работа, 66 часов – самостоятельная работа, 36 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

Формула специальности:

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления – специальность, занимающаяся совершенствованием и созданием принципиально новых элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, включая разработку научных основ физических и технических принципов создания указанных элементов и устройств, отличающаяся тем, что она содержит научные и технические исследования и разработки в области первичных и вторичных преобразователей информации; аналоговых, импульсных, цифровых и других элементов и устройств. Важность решения научно-технических проблем данной специальности состоит в создании и совершенствовании теоретической и технической базы средств вычислительной техники и систем управления, обладающих высокими качественными и эксплуатационными показателями, обеспечивающих ускорение научно-технического прогресса и имеющих важное народно-хозяйственное значение.

Области исследований:

1. Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления.

2. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

3. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик.

4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

Отрасль науки, по которой диссертация представляется на защиту: технические науки.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся фундаментальных знаний и навыков, позволяющих им ставить и решать задачи совершенствования и создания принципиально новых элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, включая разработку научных основ физических и технических принципов создания указанных элементов и устройств; изучение теоретической и технической базы средств вычислительной техники (ВТ) и систем управления (СУ), обладающих высокими качественными и эксплуатационными показателями, обеспечивающих ускорение научно-технического прогресса и имеющих важное народно-хозяйственное значение.

Задачами дисциплины являются

– изучение современных методов разработки и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств ВТ и СУ;

– изучение принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств ВТ и СУ с целью улучшения их технических характеристик;

методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств ВТ и СУ;

– теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в различных условиях;

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития (УК-6).

– владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

– способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);

– способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-1);

– способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);

- способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-3);

- способность разрабатывать и применять современные технологии создания программных комплексов и баз данных для элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-5).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- новые методы исследования в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки (ПК-2);

- современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-3);

уметь:

- проводить критический анализ и оценку современных научных достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития (УК-6);

- объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);

- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и

систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-1);

– осуществлять регламентные испытания аппаратных и программных средств в лабораторных и производственных условиях (ПК-6).

владеть:

– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Технические средства получения информации. Преобразовательные элементы и устройства

Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Датчики механических величин. Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи. Средства измерения температуры, напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. 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. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации

Устройства приема информации оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью, вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.

Устройства ввода и вывода дискретных и число-импульсных сигналов. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные характеристики и параметры.

Усилители: импульсные, широкополосные, операционные, резонансные, полосовые, селективные. Усилители постоянных сигналов. Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования.

Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации.

Интерфейсы систем управления. Классификация, основные характеристики интерфейсов. Системные (внутримашинные) интерфейсы. Интерфейсы персональных компьютеров. Приборные интерфейсы (IEEE 488, IEC 625.1). Интерфейсы устройств ввода-вывода. Последовательные интерфейсы. Параллельные интерфейсы.

3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий

Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнитооптические, полупроводниковые).

Цифровые средства обработки информации в системах управления. Формирующие, импульсные и генерирующие элементы. Типовые элементы вычислительной техники: логические элементы, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов, сумматоры, триггеры, программируемые логические интегральные схемы.

Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ПЗУ, ОЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик ОЗУ, СОЗУ, ДОЗУ, ППЗУ и др.

Микропроцессорные средства обработки информации в системах управления. Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов, процессоры быстрого преобразования Фурье. Цифровые сигнальные процессоры. Специализированные микропроцессорные контроллеры, программируемые компьютерные контроллеры.

Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации. Моделирование функциональное и

временное. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС). Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС). Процессорные матрицы на СБИС. Мультипроцессорные вычислительные системы. Проектирование процессоров на СБИС. Нейрокомпьютеры.

4. Исполнительные устройства и средства отображения информации

Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Информационные электрические микромашины автоматических устройств. 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.

5. 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. Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Принципы построения и характеристики. Эталонные источники напряжения и тока. Состояние и перспективы интегрального исполнения источников питания. Источники бесперебойного питания.

6. Надежность элементов и устройств ВТ и СУ

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.

7. Оптимизация элементов и устройств ВТ и СУ

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.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 6 семестр – экзамен кандидатского минимума.

Вопросы для самоконтроля и для проведения кандидатского экзамена

1. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия.
2. Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений).
3. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

4. Устройства ввода и вывода дискретных и число-импульсных сигналов.
5. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.
6. Основные характеристики и параметры усилителей постоянных сигналов.
7. Устройства сопряжения с объектом.
8. Классификация и основные характеристики интерфейсов систем управления.
9. Интерфейсы устройств ввода-вывода. Последовательные интерфейсы. Параллельные интерфейсы.
10. Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации.
11. Интегральные микросхемы запоминающих устройств.
12. Цифровые средства обработки информации в системах управления.
13. Типовые элементы вычислительной техники.
14. Микропроцессорные средства обработки информации в системах управления.
15. Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов.
16. Специализированные микропроцессорные контроллеры, программируемые компьютерные контроллеры.
17. Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств.
18. Моделирование функциональное и временное.
19. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).
20. Сверхбольшие интегральные схемы (СБИС).
21. Процессорные матрицы на СБИС. Мультипроцессорные вычислительные системы.
22. Проектирование процессоров на СБИС. Нейрокомпьютеры.

23. Исполнительные механизмы на базе электропривода постоянного тока.

24. Исполнительные механизмы на базе асинхронного электропривода.

25. Основные параметры и характеристики источников питания.

26. Принципы построения и характеристики преобразователей постоянного напряжения в переменное.

27. Классификация отказов. Факторы, влияющие на надежность.

28. Основные способы повышения надежности.

29. Количественные показатели надежности элементов и устройств.

30. Проведение испытаний для получения надежностных характеристик..

31. Расчет разброса параметров устройств.

32. Оптимизация элементов и устройств. Многомерный поиск при наличии ограничений.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Микушин А., Сажнев А., Сединин В. Цифровые устройства и микропроцессоры. С.-П.: БХВ-Петербург, 2010. – 832 с.
2. Смирнов Ю., Соколов С., Титов Е. Физические основы электроники. Учебник для вузов. М.: Лань., 2013. – 560 с.
3. Амосов В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств.– СПб.: БХВ-Петербург, 2012.– 560 с.
4. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов.– М.:Техносфера, 2012.–1048с.
5. Александровская Л.Н., Круглов В.И., Аронов И.З. Безопасность и надежность технических систем.– М.: Логос, 2008. – 376 с.

6. Классен К.Б. Основы измерений. Датчики и электронные приборы. М.: Интеллект, 2012 г. – 352 с.

Дополнительная литература:

7. Белоус А., Емельянов В., Турцевич А. Основы схемотехники микроэлектронных устройств. – М.: Техносфера, 2012 г. – 472 с.
8. Кондаков А.И. САПР технологических процессов. Учебник для вузов.– М.: Academia, 2010.– 272 с.
9. Карманов Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных.– М.: Абрис, 2012.– 208 с.