

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИМ. В.А. ТРАПЕЗНИКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Подготовка и сдача кандидатского экзамена по специальности ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ - 05.13.05**

(наименование дисциплины)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

(указывается код и наименование направления подготовки)

НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ):

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления (05.13.05)

КВАЛИФИКАЦИЯ: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **очная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: Экзамен

(Зачет / Дифференцированный зачет / Экзамен)

Москва – 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании Ученого совета Института:
Протокол № 4 от 25.04.2018 г.

Согласовано:
Заведующая отделом
докторантуры и аспирантуры,
к.т.н.

(подпись)

З.К. Авдеева
(И.О.Фамилия)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассматриваемая дисциплина является основной в подготовке аспирантов, обучающихся по профилю 09.06.01- Информатика и вычислительная техника.

Целями изучения дисциплины является;

- приобретение знаний, необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых методов и средств обработки информации и управления, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования объектов промышленности;
- приобретение навыков работы с программно-техническими комплексами и решение на этой базе практических задач проектирования и эксплуатации и управления объектами и системами в промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к основным дисциплинам вариативного блока программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.) или 72 академических часов, в том числе 36 часа аудиторных занятий и 32 часа самостоятельной работы, 4 часа отводится на итоговый контроль по дисциплине.

Дисциплина носит теоретический характер, является основой для формирования основных профессиональных компетенций аспирантов как исследователей.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

- 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);
- 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).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способность самостоятельно проводить научные исследования в области элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, включая научные основы физических и технических принципов создания указанных элементов и устройств в области первичных и вторичных преобразователей информации (аналоговых, импульсных, цифровых и других элементов и устройств), а также применять получаемые результаты при решении научно-технических проблем при совершенствовании теоретической и технической базы средств вычислительной техники и систем управления (ПК-4)

Аспирант должен:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Структура дисциплины. Перечень разделов дисциплины и распределение времени по темам / лекциям

№ темы и название	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов (трудоемкость в часов)				Формы текущего контроля успеваемости
	лекции	семинары и практические занятия	самостоятельная работа аспиранта	ИТОГО	Формы промежуточной аттестации
Тема 1. Технические средства получения информации.	6		4	10	собеседование
Тема 2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации	6		4	10	собеседование
Тема 3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий	6		4	10	собеседование
Тема 4. Исполнительные устройства и средства отображения информации	4		4	8	собеседование
Тема 5. Источники питания	2		4	6	собеседование
Тема 6. Надежность элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	6		6	12	собеседование
Тема 7. Оптимизация элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	6		6	12	собеседование
Итого	36		32	72	Экзамен

4.2. Содержание разделов и тем

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: теория автоматического управления, технологические основы управления производством продукции на промышленных предприятиях, управление и искусственный интеллект.

Программа разработана на основании программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.05, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по управлению, вычислительной технике и информатике при участии Московского инженерно-физического института (государственного университета), Московского государственного института электроники и математики (технического университета) и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

Тема 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, напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термодпары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы. 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.

Тема 2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации

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

Устройства ввода и вывода дискретных и число-импульсных сигналов. Устройства гальванической развязки.

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: RS232C, ИРПС, I2C, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПР, ИРПР-М, ЕРР/ЕСР.

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 (формирователи импульсов, триггерные схемы, регенеративные импульсные устройства, генераторы линейно изменяющегося напряжения и тока, синусоидальных колебаний, специальных функций).

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).

Тема 4. 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 микромашинные 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.

Тема 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. 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.

Тема 6. 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.

Тема 7. 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.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении освоения дисциплины. Текущий контроль знаний учащихся организован как устный групповой опрос.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний и развитие практических умений аспиранта по компетенциям программы.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в конце полугодия и завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – кандидатский экзамен проводится в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде. Порядок проведения кандидатского экзамена:

1. Аспирант совместно с научным руководителем формирует программу кандидатского экзамена по специальности, в которой 2/3 контрольных вопросов выбираются из раздела 5.3. данной Программы и 1/3 контрольных вопросов соответствует тематике научных исследований аспиранта.
2. Программа кандидатского экзамена согласовывается заведующим отдела докторантуры и аспирантуры и утверждается директором или заместителем директора на науке.
3. Кандидатский экзамен проводится утвержденной экзаменационной комиссией и оформляется протоколом заседания комиссии по приему кандидатского экзамена по трем теоретическим вопросам из программы кандидатского экзамена.
4. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена. Продолжительность экзамена не более трех часов.
5. Ответ на каждый вопрос оценивается по пятибалльной (0 –5). Итоговая оценка выставляется по пятибалльной шкале («неудовлетворительно» –«отлично») на основании оценок ответов на три вопроса. Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

5.3. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:
Контрольные вопросы к теме 1.

Технические средства получения информации.
Преобразовательные элементы и устройства

1. Датчики. Назначение, основные типы датчиков и физические принципы действия. Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений).
2. Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи.
3. Средства измерения температуры, напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы.
4. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Пьезорезонансные датчики. Акусто-оптические преобразователи и спектроанализаторы. Интеллектуальные датчики.
5. Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

Контрольные вопросы к теме 2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации

6. Устройства приема информации оптического излучения (инфракрасного, видимого, ультрафиолетового диапазонов). Многоэлементные фотоприемники, матрицы на приборах с зарядовой связью, вакуумные и газонаполненные фотоэлементы.
7. Устройства ввода и вывода дискретных и число-импульсных сигналов. Устройства гальванической развязки.
8. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные характеристики и параметры.
9. Усилители (импульсные, широкополосные, операционные, резонансные, полосовые, селективные). Усилители постоянных сигналов. Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования.
10. Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации.
11. Интерфейсы систем управления. Классификация, основные характеристики интерфейсов. Системные (внутримашинные) интерфейсы. Интерфейсы персональных компьютеров.
12. Приборные интерфейсы (IEEE 488, IEC 625.1). Интерфейсы устройств ввода/вывода. Последовательные интерфейсы: RS232C, ИРПС, I2C, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronis, ИРПР, ИРПР-М, ЕРР/ЕСР.

Контрольные вопросы к теме 3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий

13. Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнито-оптические, полупроводниковые).
14. Цифровые средства обработки информации в системах управления. Формирующие, импульсные и генерирующие элементы (формирователи импульсов, триггерные схемы, регенеративные импульсные устройства, генераторы линейно изменяющегося напряжения и тока, синусоидальных колебаний, специальных функций).
15. Типовые элементы вычислительной техники: логические элементы, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов, сумматоры, триггеры, ПЛИС.
16. Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ПЗУ, ОЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик ОЗУ, СОЗУ, ДОЗУ, ППЗУ и др.
17. 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.
18. Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации. Моделирование функциональное и временное. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

Контрольные вопросы к теме 4.

Исполнительные устройства и средства отображения информации

19. Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями.
20. Информационные электрические микромашины автоматических устройств. Тахогенераторы, сельсины, вращающиеся трансформаторы.
21. Интеллектуальные исполнительные устройства, системы позиционирования. Интеллектуальные механотронные исполнительные устройства.
22. 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.

Контрольные вопросы к теме 5. Источники питания

23. Основные параметры и характеристики источников питания, основные пути обеспечения высоких эксплуатационных показателей.
24. 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.
25. Импульсные стабилизаторы напряжения. Принципы построения, основные характеристики.

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

Контрольные вопросы к теме 6.

Надежность элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

30. Устойчивость элементов и устройств к внешним воздействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность.
31. Радиационная стойкость элементов и устройств. Виды воздействующих излучений: корпускулярные, квантовые, волновые. Обратимые и остаточные эффекты.
32. Изменение параметров пассивных и активных компонентов под воздействием радиации. Пути повышения радиационной стойкости элементов и устройств.
33. Надежность элементов и устройств, ее количественные характеристики. Внезапные и постепенные отказы. Влияние электрических и тепловых режимов элементов на их надежности.
34. Методы повышения надежности. Ускоренные методы испытаний на надежность.

Контрольные вопросы к теме 7.

Оптимизация элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

35. Расчет разброса параметров устройств. Детерминированные методы расчета. Варианты расчета на наихудший случай. Численные вероятностные расчеты. Оценка точности. Сравнение методов вероятностного расчета.
36. Оптимизация элементов и устройств. Формулировки задачи оптимального расчета.
37. Алгоритмы одновременного поиска. Одновременный поиск при наличии ограничений и в многоэкстремальных задачах.
38. Простейшие методы многомерного поиска без ограничений. Методы сопряженных направлений. Алгоритмы случайного поиска. Поиск в многоэкстремальных задачах. Многомерный поиск при наличии ограничений. Методы штрафных функций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП. Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 1989. – 262с.
2. Корнеев В.В., Киселев А.В. Современные микропроцессоры. 2-е изд. – М.:Изд.«НОЛИДЖ», 2000. – 320с.
3. Макаров В.В., Лохин В.М., Петрыкин А.А. Дискретные системы автоматического управления теплотехническими объектами. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 224с.
4. Лазарев В.Г. Интеллектуальные цифровые сети. Справочник. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 224с.

5. М.Гук Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия, 2-е изд. – Питер, 2001.
6. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учеб.пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Лаборатория Базовых знаний, 2000.
7. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М.: Мир, 2001.
8. Хорвиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Пер. с англ. 6-е изд. перераб. – М.: Мир, 2001.
9. Аш Ж. и др. Датчики измерительных систем. В 2-х книгах. Кн.1/Пер. с франц. – М.: Мир, 1992.
10. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств. – М.: Высш.шк., 1988.

Дополнительная литература:

1. Программно-информационные комплексы автоматизированных производственных систем. Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 1990. – 224с.
2. Смит Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: Мир, 2000.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Необходимое оборудование для лекций и практических занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система)

Необходимое программное обеспечение: офисные приложения.

Обеспечение самостоятельной работы: Электронные ресурсы, включая доступ к базам данных:

- <http://www.mtas.ru>
- <http://www.mtas.ru/search/libraryofcontrol.php>
- <http://www.ipu.ru/pubs>

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

