

Записи выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018 / 209 034 / 11

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры


/Ткаченко О.В./
«23» декабря 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе


/Воротников И./
«23» декабря 2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматическое проектирование информационно-управляющих систем

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности
05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации
(в отраслях АПК)

1. Цели подготовки

Целями освоения дисциплины «Автоматическое проектирование информационно-управляющих систем» являются овладение математическим аппаратом методов и алгоритмов синтеза алгоритмического, технического и программного обеспечения современных систем автоматического управления объектами естественной и/или искусственной природы.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть фундаментальными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Аспирант должен:

- **знать** формализованные принципы, положения и понятия теории автоматического проектирования информационно-управляющих систем;
- **уметь** ставить и решать задачи автоматического проектирования алгоритмического, технического и программного обеспечения информационно-управляющих систем;
- **владеть** методами и алгоритмами автоматического проектирования алгоритмического, технического и программного обеспечения информационно-управляющих систем;

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы: 108 часов, из них аудиторная работа – 54 часа, в том числе: лекции – 30 часов, семинары – 24 часа; самостоятельная работа – 54 часа.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы		
		Лекции час.	Лаб. работы. час.	Самостоятельная работа час.
1	2	3	4	5
1.	1. Общая характеристика процесса проектирования информационно-управляющих систем Стадии и этапы проектирования. Предмет проектирования.	2		2
2.	2. Исходные данные для проектирования Введение. Символьные математические модели объектов управления. Задачи управления. Цели управления, преследуемые в задаче стабилизации.	4	4	8
3.	3. Этап структурного анализа и синтеза математической модели ИС Существование решения задачи синтеза закона управления. Единственность решения задачи синтеза закона управления. Проблема внешних воздействий. Задание желаемой динамики замкнутой системы с помощью корневых показателей качества стабилизации. Проблемы численного анализа динамики математической модели.	2		2
4.	4. Этап анализа устойчивости по А.М. Ляпунову математической модели ИС Основные определения. Первый метод А.М. Ляпунова (Общие положения. Приводимость по А.М. Ляпунову. П-приводимость). Второй метод А.М. Ляпунова. Матричное тождество А.М. Ляпунова. Анализ устойчивости при постоянно действующих возмущениях (Историческая справка. Стабилизируемость в условиях внешних воздействий, порождённых неуправляемой подсистемой).	2	2	4
5.	5. Синтез законов управления в задаче стабилизации Постановка задачи. Синтез законов управления регулярной структуры (синтез приводимых систем). Синтез законов управления сингулярной структуры (Введение. Идея прямого метода решения задачи АССР. Анализ корректности постановки	2	2	4

	задачи АССР. Синтез сингулярных регуляторов прямым методом. Метод решения задачи АССР приведением к форме Крылова-Люенбергера. Новое решение задачи автономного регулирования И.Н. Вознесенского.			
6.	6. Синтез законов управления в задаче финитного управления Синтез без ограничений на управления (перевод в начало координат, перевод в заданное конечное состояние). Синтез с учётом ограничений на управления (принцип максимума Л.С. Понтрягина): решение задачи оптимального быстродействия; решение задачи на оптимум расхода топлива; решение задачи управления конечным состоянием; решение задачи по минимуму расхода энергии.	2	2	4
7.	7. Общая постановка задачи аналитического конструирования технической реализации законов управления Введение. Физическая постановка задачи технической реализации закона управления. Математическая постановка задачи технической реализации закона управления. Алфавит типовых схемных решений аналоговой реализации маски (операция деления, операция возведения в степень и извлечения корня, операция дифференцирования, операция интегрирования, операция суммирования, операция умножения). Алфавит типовых схемных решений цифровой реализации маски (вспомогательные сведения о форматах представления числовых и символьных данных; арифметические операции; операция возведения в степень; операция извлечения корня; операция дифференцирования; операция интегрирования). Технологическая постановка задачи программной реализации маски. Краткий обзор архитектуры современных микросистемных платформ.	2	2	4
8.	8. Аналитическое проектирование технической реализации законов управления Физическая постановка задачи. Математическая постановка задачи. Идентификационные признаки кортежа и маски алгебраических формул (Виета, биннома Ньютона, формулы Лейбница). Интерпретатор вложения формул в исходное символьное выражение. Интеллектуальный механизм распознавания образов алгебраических формул. Технологическая постановка задачи. Рефлексивная семантика технической реализации закона управления на платформах ПАИС. Интеллектуальный механизм программы-конвертора кортежа и маски в обозначения пакета Anadigm De-	2	2	4

	signer 2			
9.	9. Среда аналитических вычислений «АНАЛИТИК-С» Историческая справка. Краткая характеристика среды. Алфавит языка АНАЛИТИК-С. Синтаксис командного окна. Синтаксис графического окна. Специализированные пакеты программ.	2	2	4
Итоговый контроль:		1	зачёт	
ИТОГО		30	24	54

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 70 % аудиторных занятий.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Стадии и этапы проектирования.
2. Содержание проектирования алгоритмического обеспечения.
3. Содержание проектирования технического обеспечения.
4. Содержание проектирования программного обеспечения.
5. Существование решения задачи управления (корректность по Адамару).
6. Единственность решения задачи управления (корректность по Адамару).
7. Устойчивость к малым изменениям исходных данных в задаче управления (корректность по Адамару).
8. Сравнительный анализ законов управления регулярной и сингулярной структуры с точки зрения корректности по Адамару или условной корректности по Тихонову.
9. Алгоритмическое обеспечение идеи компенсации в задаче управления.

10. Структурные методы достижения единственности решения задачи управления.
11. Сравнительный анализ методов учёта ограничений в задачах управления.
12. Сравнительный анализ методов достижения требований к точности и качеству управления.
13. Сравнительный анализ методов анализа устойчивости.
14. Концепция приводимости по А.М. Ляпунову при синтезе законов управления.
15. Сравнительный анализ методов технической реализации обратной связи по вектору состояний.
16. Физическая постановка задачи технической реализации закона управления.
17. Математическая постановка задачи технической реализации закона управления.
18. Технологическая постановка задачи технической реализации закона управления.
19. Математический образ закона управления, реализуемый формализмом кортежа и маски.
20. Интерпретатор вложения формулы в исходное символьное выражение: распараллеливание вычислений.
21. Задача рефлексивной семантики в случае графического представления математической операции.
22. Задача рефлексивной семантики в случае программного представления математической операции.
23. Алфавит типовых схемных решений аналоговой реализации маски на операционных усилителях.
24. Алфавит типовых решений цифровой реализации маски.
25. Форматы представления числовых и символьных данных.
26. Перспективы автоматического проектирования на наноструктурной элементной базе.
27. Перспективы автоматического проектирования на атомарно-молекулярной структуре.
28. Использование формализма кортежа и маски для организации GRID-вычислений.
29. Программная реализация автоматического проектирования в среде «Аналитик-С».

Содержание творческих заданий

Дано – вербальное описание процесса или явления окружающей действительности естественной или искусственной природы.

Требуется:

- 1) сконструировать его математическую модель;
- 2) выполнить системный анализ её свойств;
- 3) поставить и решить задачу либо стабилизации, либо финитного управления математической моделью;
- 4) поставить и решить задачу наблюдения;
- 5) промоделировать поведение синтезированной системы;
- 6) технически реализовать синтезированный закон управления на заданной аппаратной платформе с использованием формализма кортежа и маски.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник. – М.: Физматлит, 2005. – 392 с.
2. Подчукаев В.А., Кулаков К.А. Аналитическое проектирование технической реализации законов управления//Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. № 7. С.33-39.
3. Подчукаев В.А., Шевченко Д.С. Автоматическое проектирование технической реализации законов управления на платформе программируемых аналоговых интегральных схем производства компании Anadigm//Цифровые системы управления и обработки информации: приложение к журналу «Мехатроника, автоматизация, управление». 2008. № 7. С. 7-11.
4. Электронный ресурс http://www.ssau.int/analitik_c/
5. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний «Юнимедиастайл», 2002. – 832 с. (лабораторные работы в среде MATLAB).

Дополнительная литература

1. Автоматизированное проектирование систем автоматического управления/под редакцией В.В. Солодовникова. – М.: Машиностроение, 1990. – 322 с.
6. Александров А.Г. Методы построения систем автоматического управления. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008. - 232 с.
7. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления: учебник. – Спб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999. – 435 с.

8. **Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования.** – М.: Наука, 1972. – 708 с.
9. **Буков В.Н. Вложение систем. Аналитический подход к анализу и синтезу матричных систем.** – Калуга: Изд-во научной литературы Н.Ф. Бочкарёвой, 2006. – 720 с.
10. **Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования.** – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 364 с.
11. **Гайдук А.Р. Основы теории систем автоматического управления: учебное пособие.** – М.: УмиНЦ «Учебная литература, 2005. – 408 с.
12. **Колесников А.А. Синергетическая теория управления.** - Таганрог: ТРТУ, М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.
13. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.1: Анализ и статистическая динамика систем автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.
14. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 736 с.
15. **Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 3-х т. Т.3: Методы современной теории автоматического управления/ под редакцией Н.Д. Егупова.** – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2000. – 748 с.
16. **Подчукаев В.А. Аналитические методы теории автоматического управления.** – М.: Физматлит, 2002. – 256 с.
17. **Подчукаев В.А. Теория информационных процессов и систем.** – М.: Гардарики, 2007. – 207 с.
18. **Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределёнными параметрами: учебное пособие.** – М.: Высшая школа, 2003. – 299 с.
19. **Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределёнными параметрами: учебное пособие.** – М.: Высшая школа, 2005. – 292 с.
20. **Савин М.М., Елсуков В.С., Пятин О.Н. Теория автоматического управления: учебное пособие/под редакцией В.И. Лачина.** – Ростов-на Дону: Феникс, 2007. – 469 с.
21. **Синергетика и проблемы теории управления/под редакцией А.А. Колесникова.** – М.: Физматлит, 2004. – 504 с.
22. **Справочник по теории автоматического управления/под редакцией Е/Е/ Красовского.** – М.: Наука, 1987. – 712 с.
23. **Сю Д., Мейер А. Современная теория автоматического управления и её применение.** – М.: Машиностроение, 1971. – 552 с.

Рекомендуемые электронные ресурсы:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- WEB-сайт «Современные системы управления и среда MATLAB+Simulink <http://www.prenhall.com/dorf>
- Международная Федерация по автоматическому управлению (IFAC) <http://www.ifac-control.org/>

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации.

Автор: доктор технических наук, профессор Подчукаев В.А. 

Программа одобрена на заседании методической комиссии ФЭФ
« 02 » ноября 2011 года, протокол № 2

Председатель УМК ФЭФ



А.С. Волошина

