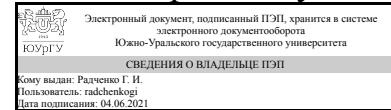


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



Г. И. Радченко

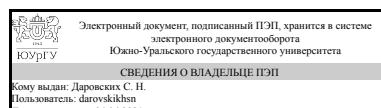
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.24 Основы построения непрерывно дискретных радиосистем и комплексов управления
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

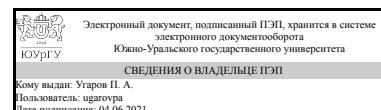
Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

С. Н. Даровских



Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

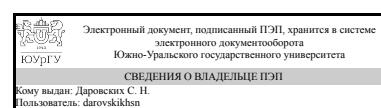
П. А. Угаров



СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.

С. Н. Даровских



Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является: Обучение студентов основным понятиям, моделям и методам анализа и синтеза современных непрерывно-дискретных систем управления.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины соответствует Государственному образовательному стандарту специальности в части выполнения требований, предъявляемых к уровню профессиональной квалификации выпускников, их знаний, умений и навыков по соответствующему циклу дисциплин. Содержание дисциплины соответствует междисциплинарной логике, а соотношение объемов основных разделов программы соответствует учебному плану. Бюджет времени, отводимого на различные виды аудиторных занятий (лекционные, лабораторные), согласован с бюджетом самостоятельной работы студентов различной формы (индивидуальные занятия, подготовка к лабораторным работам). Программа обучения ориентирована на применение компьютерной техники и различного программного обеспечения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования | Знает: современное состояние теории дискретно-непрерывных систем, в том числе направление, связанное с гибридными автоматами. Умеет: самостоятельно находить нерешенные проблемы в сфере дискретно-непрерывных систем, грамотно применять сочетания методов проектирования и моделирования. Имеет практический опыт: владения инструментами поиска информации по непрерывно-дискретным системам, в том числе в зарубежных источниках. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.Ф.08 Основы теории радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.23 Методы оптимизации радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.25 Основы проектирования нелинейных радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.04 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 1.Ф.25 Основы проектирования нелинейных радиосистем и комплексов управления | Знает: современные нелинейные радиосистемы управления, направления развития, современные методы расчета, анализа и проектирования нелинейных радиосистем управления. Умеет: рассчитывать характеристики линейных и нелинейных радиосистем управления, разрабатывать алгоритмы управления для реализации требуемых законов управления, реализовывать разработанные алгоритмы, разрабатывать техническое задание на проектирование. Имеет практический опыт: владения современным программным обеспечением для моделирования радиосистем управления, навыками построения моделей нелинейных систем и работы с ними. |
| 1.Ф.23 Методы оптимизации радиосистем и комплексов управления | Знает: современное состояние радиосистем и комплексов управления, тенденции развития ., Основные понятия описания и управления радиосистемами и комплексами, области применения современных методов оптимизации. Умеет: находить нерешенные проблемы и решать задачи оптимизации радиосистем с помощью математических методов., грамотно формулировать задачу оптимизации радиосистем управления. Имеет практический опыт: владения современными технологиями оптимизации радиосистем для решения задач проектирования., владения современными технологиями оптимизации радиосистем для решения общенаучных задач. |
| 1.Ф.04 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы | Знает: требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ; общие принципы построения и функционирования систем радиоразведки., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, требования, предъявляемые к характеристикам помеховых сигналов, используемых в системах РЭБ , состав основных функциональных узлов цифровых радиотехнических устройств и их технические параметры . Умеет: оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; оценивать помехоустойчивость РЭСиК; выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ., использовать |

| | |
|--|--|
| | современные пакеты прикладных программ для проведения расчетов характеристик и моделирования работы цифровых радиотехнических устройств. Имеет практический опыт: владение навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов., методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками применения полученной информации при проектировании помехоустойчивых составных частей радиоэлектронных систем и комплексов., в навыках анализа результатов моделирования и расчетов современных цифровых радиотехнических устройств. |
| 1.Ф.08 Основы теории радиосистем и комплексов управления | Знает: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области радиоуправления., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. понимает роль информации в современном мире. Умеет: использовать современную элементную базу, измерительную и вычислительную технику, информационные технологии при проектировании систем радиоуправления., применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: владения методами системного подхода к анализу и синтезу систем радиоуправления., владения навыками критического восприятия, поиска, анализа и синтеза информации. |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 10 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| Моделирование непрерывно-дискретного взаимодействия | 23,75 | 23.75 |

| | | |
|--|------|-------|
| объекта управления и автомата, осуществляющего управление | | |
| Создание модели гибридной системы в среде Matlab или посредством иных инструментов | 30 | 30 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | ВВЕДЕНИЕ | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 2 | Единая модель непрерывно-дискретной системы — гибридный автомат | 18 | 12 | 0 | 6 |
| 3 | Синтез непрерывно-дискретной системы численными методами | 23 | 13 | 0 | 10 |
| 4 | Принцип бисимуляции для непрерывно-дискретных систем | 3 | 3 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Предмет курса и его задачи | 4 |
| 2 | 2 | Модель системы в непрерывно-дискретном пространстве состояний | 4 |
| 3 | 2 | Множества достижимости и переходные множества | 4 |
| 4 | 2 | Существование и единственность решений в дискретно-непрерывном пространстве состояний | 4 |
| 5 | 3 | Современная методология синтеза методами Model Checking | 4 |
| 6 | 3 | Дедуктивные методы синтеза гибридных систем | 4 |
| 7 | 3 | Классификация решений непрерывно-дискретной системы | 4 |
| 8 | 3 | Практическое применение гибридного автомата | 1 |
| 9 | 4 | Бисимуляция непрерывно-дискретной системы управления | 3 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Разработка модели непрерывно-дискретного автомата | 6 |
| 2 | 3 | Моделирование непрерывно-дискретного автомата в StateFlow или иной среде | 6 |
| 3 | 3 | Исследование свойств решений гибридного автомата | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Моделирование непрерывно-дискретного взаимодействия объекта управления и автомата, осуществляющего управление | 1. Lygeros J., Godbole D.N., Sastry S. A design framework for hierarchical, hybrid control. California PATH Research Report, UCB-ITS-PRR-97-24. – University of California, Berkeley, 1997. – 36 p. 2. Угаров П.А. Координация в иерархических гибридных системах управления с использованием поведенческих абстракций // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2004. – № 1 (22). – С. 186–191. | 10 | 23,75 |
| Создание модели гибридной системы в среде Matlab или посредством иных инструментов | 1. В. П. Дьяконов. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров, ДМК Пресс, 2011 г. | 10 | 30 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мester | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|-----------|---------------------------|---|-----|------------|--|--------------------|
| 1 | 10 | Проме-жуточная аттестация | Контрольное задание по построению модели в виде непрерывно-дискретного автомата для описанного физического объекта (процесса) | 1 | 5 | Максимальный балл - полное соответствие модели объекту, все компоненты записаны правильно, приведено графическое представление | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | Очный опрос по теории непрерывно-дискретных автоматов и бисимуляции, также решение дополнительной задачи на построение непрерывно-дискретных моделей для использования в системах управления подвижными объектами | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № |
|-------------|---|----|
| | | KM |
| | | 1 |
| ПК-1 | Знает: современное состояние теории дискретно-непрерывных систем, в том числе направление, связанное с гибридными автоматами. | + |
| ПК-1 | Умеет: самостоятельно находить нерешенные проблемы в сфере дискретно-непрерывных систем, грамотно применять сочетания методов проектирования и моделирования. | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: владения инструментами поиска информации по непрерывно-дискретным системам, в том числе в зарубежных источниках. | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

1. Зырянов, Г. В. Линейные дискретные системы управления Учеб. пособие Г. В. Зырянов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 107, [1] с.
2. Бесекерский, В. А. Цифровые автоматические системы. - М.: Наука, 1976. - 575 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кузовков, Н. Т. Непрерывные и дискретные системы управления и методы идентификации Н. Т. Кузовков, С. В. Карабанов, О. С. Салычев. - М.: Машиностроение, 1978. - 222 с. ил.
2. Браммер, Ю. А. Импульсные и цифровые устройства Учеб. для сред. спец. электрорадиоприборостроит. учеб. заведений Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 350,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Программирование ,науч. журн. ,Рос. акад. наук, Отд-ние информатики, вычисл. техники и автоматизации, Моск. гос. ун-т
2. Автоматика и телемеханика ,ежемес. журн. ,Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики машиностроения, механики и процессов управления , Ин-т пробл. управления РАН, Ин-т пробл. передачи инф-ции РАН

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Lecture Notes on Hybrid Systems. John Lygeros. Department of Electrical and Computer Engineering. University of Patras. Rio, Patras, GR-26500, Greece.
2. Алексеев В.М., Галеев Э.М. Тихомиров Б.М. Сборник задач по оптимизации. — М.: Наука, 1984. — 288 с.
3. Базара М., Шетти К. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы. — М.: Мир, 1982. — 583 с.
4. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. — М.: Наука, 1991. — 448 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|---------------------------|---|---|---|
| 1 | Дополнительная литература | Моделирование непрерывно-дискретных систем с помощью гибридных автоматов | Учебно-методические материалы кафедры | Локальная Сеть / Авторизованный |
| 2 | Основная литература | Управление непрерывными и дискретными процессами. [Электронный ресурс] / А.А. Бобцов [и др]. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 176 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40739 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |
| 3 | Дополнительная литература | Иванов, В.А. Теория дискретных систем автоматического управления: учеб. пособие: В 2 частях – часть 1. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Иванов, М.А. Голованов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 100 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58434 — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | | |
|----------------------|--------------|--|
| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Лабораторные занятия | 502 (ПЛК) | Компьютеры |