ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радченко Г. И.
Пользователь: radchenkogi
Дата подписания: 07.06.2021

Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.25 Основы проектирования нелинейных 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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Даровских С. Н.
Пользователь: darovskikhsn
Дата подписания: 07.06.2021

С. Н. Даровских

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Девятов М. А.
Пользователь: deviatovma
Дата подписания: 07.06.2021

М. А. Девятов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Даровских С. Н.
Пользователь: darovskikhsn
Дата подписания: 07.06.2021

С. Н. Даровских

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются ознакомление с основами теории систем автоматического управления с переменной структурой (СПС), а также изучение режимов, которые возможны в СПС, и принципов синтеза таких систем.

Краткое содержание дисциплины

Предметом данной дисциплины являются принципы построения одного из классов нелинейных систем автоматического управления – систем с переменной структурой. Основное внимание уделяется задачам управления линейными объектами с постоянными и переменными параметрами. Демонстрируется, что изменение структуры позволяет повысить качество управления свободным и вынужденным движениями объектов с постоянными и переменными параметрами, а также построить систему, малочувствительную к изменениям таких параметров. Рассматриваются примеры реализации подобных систем. Подробно описываются режимы в системах с переменной структурой, в особенности скользящий режим, и изучаются методы синтеза управлений для различных объектов и задач.

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: 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.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.24 Основы построения непрерывно дискретных радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.12 Многоуровневые радиосистемы и комплексы управления

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	105,25	53,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Решение задачи синтеза управления для электротехнического объекта (источника вторичного электропитания, электропривода и т.п.) с использованием методов теории систем с переменной структурой и фазовых пространств	51,5	0	51.5
Составление реферата по различным аспектам управления в системах с переменной структурой на основании информации из отечественной и зарубежной литературы	53,75	53.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в системы с переменной структурой.	4	4	0	0
2	Управление линейными объектами с постоянными параметрами	12	6	0	6
3	Управление линейными объектами с переменными параметрами	12	6	0	6
4	Управление нелинейными объектами в системах с переменной структурой	10	4	0	6
5	Адаптивные системы с переменной структурой	12	6	0	6
6	Управление объектами при неполной информации о состоянии системы и неидеальностях управляющего устройства	14	8	0	6
7	Вопросы технической реализации законов управления СПС	6	6	0	0

8	Синтез управлений в скользящем режиме для источников вторичного электропитания и элементов электропривода	26	8	0	18

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи автоматического регулирования. Понятие переменной структуры. Особенности фазовых пространств линейных динамических систем. Принципы построения СПС.	4
2	2	Применение принципов СПС для обеспечения устойчивости при ограниченной информации о состоянии системы.	2
3	2	Режимы в системах с переменной структурой. Вынужденные движения в СПС	4
4	3	Синтез СПС для управления свободным движением объектов с изменяющимися параметрами	2
5	3	Управление вынужденным движением объектов с переменными параметрами	2
6	3	Многосвязные системы с переменной структурой	2
7	4	Особенности применения линейных регуляторов для нелинейных объектов	2
8	4	Синтез законов управления в классе СПС для нелинейных объектов	2
9	5	Адаптивные СПС для управления объектами с переменным коэффииентом усиления	2
10	5	Адаптивные СПС для управления объектами с переменными параметрами	2
11	5	Адаптивные СПС для управления объектами с переменными параметрами при ограниченном управляющем воздействии	2
12	6	Управление с использованием линейного фильтра в управляющем устройстве	4
13	6	Влияние неидеальностей переключающего устройства на динамику СПС. Квазискользящий режим. Системы управления с гистерезисом и ШИМ	4
14	7	Управляющие устройства СПС и принципы их построения	6
15	8	Решение задачи синтеза многомерного скользящего режима для нелинейных динамических систем	4
16	8	Синтез управления автоматизированным синхронным электроприводом	2
17	8	Особенности построения цифровых систем автоматизированного управления	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Построение фазовых пространств линейных объектов с постоянными параметрами	6
2	3	Построение фазовых пространств линейных объектов с переменными параметрами	6
3	4	Построение фазовых пространств нелинейных объектов	6
4	5	Изучение работы адаптивных систем для управления объектами с переменными коэффициентом усиления	6

5	6	Изучение особенностей работы СПС при неидеальностях управляющего устройства	6
6	8	Синтез скользящего режима для источника вторичного электропитания	6
7	8	Цифровые алгоритмы оценки и обработки переменных состояния	6
8	8	Особенности моделирования систем с переменной структурой в скользящем режиме	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задачи синтеза управления для электротехнического объекта (источника вторичного электропитания, электропривода и т.п.) с использованием методов теории систем с переменной структурой и фазовых пространств	Siew-Chong Tan, Yuk-Ming Lai, Chi Kong Tse. Sliding Mode Control of Switching Power Converters. Главы с материалом практического характера Лекции по курсу	9	51,5
Составление реферата по различным аспектам управления в системах с переменной структурой на основании информации из отечественной и зарубежной литературы	С. В. Емельянов. Системы автоматического управления с переменной структурой. Все главы Siew-Chong Tan, Yuk-Ming Lai, Chi Kong Tse. Sliding Mode Control of Switching Power Converters. Все главы	8	53,75

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Рефераты и доклады	1	1	По принципу "зачет/незачет": принимаются доклады и рефераты с самостоятельными заданиями по материалу курса. В процессе приемки задаются контрольные вопросы по материалу курса. После сдачи всех заданий выставляется зачет.	зачет
2	9	Текущий контроль	Лабораторные	1	1	По принципу "зачет/незачет": за сдачу каждой лабораторной работы начисляется один балл. При этом в процессе сдачи лабораторных работ задаются контрольные вопросы по материалу курсу. Сдача всех лабораторных работ означает допуск к экзамену.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Приемка докладов и рефератов с контрольными вопросами по материалу курса	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Выдаются экзаменационные билеты (по 2 вопроса в каждом). Оценка за экзамен ставится по результатам ответов на вопросы из экзаменационных билетов с учетом результатов сдачи лабораторных работ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: современные нелинейные радиосистемы управления, направления развития, современные методы расчета, анализа и проектирования нелинейных радиосистем управления.	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать характеристики линейных и нелинейных радиосистем управления, разрабатывать алгоритмы управления для реализации требуемых законов управления, реализовывать разработанные алгоритмы, разрабатывать техническое задание на проектирование.	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: владения современным программным обеспечением для моделирования радиосистем управления, навыками построения моделей нелинейных систем и работы с ними.	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Андреев, В. С. Теория нелинейных электрических цепей [Учеб. пособие для электротехн. ин-тов связи]. - М.: Радио и связь, 1982. - 281 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Радиосистемы управления Учеб. для вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" В. А. Вейцель, А. С. Волковский, С. А. Волковский и др.; Под ред. В. А. Вейцеля. - М.: Дрофа, 2005. - 415, [1] с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тележкин В.Ф., Девятов М.А. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС. Учебное пособие – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004.

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	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Пректирование нелинейных радиосистем и комплексов управления	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Основная литература	Нелинейная динамика и управление. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 396 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48268 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49085 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	919 (3б)	Компьютерный класс