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: 04.06.2021

Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.02 Структурный синтез радиосистем
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
специализация Радиосистемы и комплексы управления
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: 03.06.2021

С. Н. Даровских

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тележкин В. Ф.
Пользователь: telezhkinvf
Дата подписания: 02.06.2021

В. Ф. Тележкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тележкин В. Ф.
Пользователь: telezhkinvf
Дата подписания: 03.06.2021

В. Ф. Тележкин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: Обучение студентов основным понятиям, моделям и методам анализа и синтеза структур радиосистем управления. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов: - обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цель и выбирать пути её достижения; - стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства ; - самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности; - понимать сущность и значение системного и структурного подходов при принятии решений в различных областях знаний; - анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику; -собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; - проводить расчеты с использованием стандартных программных средств с целью получения оптимальных решений для моделей интегрированных систем; использование математических методов и математических основ структурного синтеза; исследование задач, критериев и методов теории композиционного проектирования; изучение новых подходов качественной теории синтеза радиосистем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем и др. и, как результат, выработка навыков системного мышления у студентов и подготовка их к решению практических задач анализа и синтеза систем. Задачи дисциплины: овладение основными методами математического программирования; выработка умения самостоятельного математического анализа технико-экономических задач; развитие логического и алгоритмического мышления; знание основных задач композициионного проектирования и методов их решения; представление о развитии теории и методов структурного синтеза и о проблемах применения ПЭВМ для решения задач структурного синтеза; умение оптимизировать типовые радиосистемы и комплексы управления с раз-личными функционалами качества.воспитание высокой математической культуры; привитие навыков современных видов математического мышления; использование математических методов и математических основ оптимизации технических решений практической деятельности; исследование задач, критериев и методов теории оптимального проектирования. Кроме того, целью дисциплины является изучение новых подходов качественной теории оптимальных радиосистем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем и др. и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов: стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной

науки, техники и технологии; изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области создания оптимальных средств радиотехники. Задачами дисциплины являются -овладение основными методами математического программирования; -выработка умения самостоятельного математического анализа технико-экономических задач; -развитие логического и алгоритмического мышления; -знать основные задачи оптимизации и методы их решения; -иметь представление о развитии теории и методов оптимизации и о проблемах применения ПЭВМ для решения задач оптимизации; -уметь оптимизировать типовые радиосистемы и комплексы управления с различными функционалами качества.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины соответствует Государственному образовательному стандарту специальности в части выполнения требований, предъявляемым 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 ориентированна на применение компьютерной техники и различного программного обеспечения. Предмет курса и его задачи: Краткий исторический обзор. Значение и роль методов структурного синтеза (СС) в задачах построения сложных технических систем. Классификация задач, методов СС. Постановка задач СС. Математические модели основных классов задач СС. Примеры задач СС. Общие вопросы теории СС: Понятия системы, структуры, структурного элемента, функции и параметров системы. Классификация параметров и глобальная функция системы. Методы повышения качества системы. Методы инженерного анализа и синтеза систем. Натурные испытания, физическое моделирование, аналитическое, численное и имитационное моделирование. Аналогия и подобие в теории моделирования. Разновидности методов проектирования систем. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Методы оценки точности моделей. Классификация математических моделей. Распределенные, сосредоточенные и информационные модели. Полные модели и макромодели. Способы построения макромоделей. Понятие функциональной и структурной моделей, сравнительный анализ. Многоуровневые модели. Имитационное моделирование. Синтез оптимальных систем автоматического управления: Структурная схема оптимальной системы с наблюдателем полного порядка. Программа обучения ориентированна 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-6 Способен решать задачи оптимизации	Знает: методы оптимизации существующих и

существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	новых технических решений в условиях априорной неопределенности, области применения современных методов структурного синтеза сложных радиосистем Умеет: применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации, решать задач анализа и структурного синтеза сложных радиосистем с помощью математических методов Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радио-электронных систем и комплексов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы вторичной обработки в радиолокационных системах и комплексах	Синтез алгоритмов оценивания и управления в радиосистемах

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

Дисциплина	Требования
Методы вторичной обработки в радиолокационных системах и комплексах	Знает: основные проблемы и перспективы развития алгоритмов вторичной обработки, методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности, алгоритмы вторичной обработки в радиосистемах и комплексах при сопровождении подвижных объектов Умеет: сформулировать цели и задачи по заданной проблеме, применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации, осуществлять обоснованный выбор структурных схем реализации алгоритмов моделирования Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радиолокационных систем и комплексов, методами анализа и синтеза длярешения данной проблемы, использования методов оптимизации алгоритмов в радиоэлектронных системах и комплексах.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах

		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Нейросетевые технологии	39,5	39.5
Композиционное проектирование	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

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	Общие вопросы теории моделирования.	10	4	0	6
3	Общие вопросы теории оптимизации.	12	6	0	6
4	Синтез оптимальных радиосистем управления.	14	6	0	8
5	Решение задач управления для стационарных нестационарных систем	24	12	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет курса и его задачи. Краткий исторический обзор. Значение и роль методов моделирования и оптимизации в задачах построения сложных технических систем. Классификация задач, методов моделирования и оптимизации. Постановка задач моделирования и оптимизации. Математические модели основных классов оптимизационных задач. Примеры задач моделирования и оптимизации.	4
2	2	Системный подход к моделированию. Понятия системы, структуры, структурного элемента, функции и параметров системы. Классификация параметров и глобальная функция системы. Методы повышения качества системы. Методы инженерного анализа и синтеза систем.	4
3	3	Натурные испытания, физическое моделирование, аналитическое, численное и имитационное моделирование. Аналогия и подобие в теории моделирования. Разновидности методов проектирования систем. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Методы оценки точности моделей. Классификация математических моделей. Распределенные, сосредоточенные и информационные модели.	6
4	4	Синтез оптимальных систем автоматического управления. Классификация вариационных задач на условный экстремум. Методы решения. Решение задачи Лагранжа на условный экстремум. Синтез линейной системы,	2

		оптимальной по квадратичному функционалу, на основе уравнения Эйлера-Пуассона.	
5	4	Основная теорема принципа максимума Понтрягина. Принцип максимума Понтрягина для линейных систем управления. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Рекуррентное соотношение Беллмана для решения дискретных задач управления.	4
6	5	Структура системы управления с оптимальным регулятором. Структура оптимальной системы.	6
7	5	Решение задачи оптимальной стабилизации для линейных стационарных систем: регулирование состояния системы, регулирование выхода системы. Структурная схема оптимальной системы с наблюдателем полного порядка.	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Составление математических моделей.	2
2	2	Множественная регрессия, дисперсный анализ.	2
3	2	Линейный и нелинейный метод наименьших квадратов	1
4	2	Системы массового обслуживания	1
5	3	Метод покоординатного спуска	2
6	3	одномерная оптимизация	2
7	3	поиск экстремума с использованием методов: деления интервала пополам, дихотомии, «золотого сечения», чисел Фибоначчи	2
8	4	Решение задач линейного программирования	6
9	4	Решение задач линейного программирования	2
10	5	Решение задач линейного и нелинейного программирования в системе MATLAB	4
11	5	Синтез оптимального линейного регулятора.	4
12	5	Решение задачи быстродействия для линейных стационарных систем.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Нейросетевые технологии	Круглов В.В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. Главы 23,4, стр.45-143	9	39,5
Композиционное проектирование		9	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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Структурный синтез	1	3	Экзаменационный билет суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за экзамен (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы балов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзаменационный билет суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы за экзамен (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от суммы балов получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84 баллов; оценка "хорошо", если в сумме набрано от 74 до 83 баллов; оценка "Удовлетворительно", если в сумме набрано от 60 до 73 баллов; оценка "неудовлетворительно", если в сумме набрано менее 60 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		1
ПК-6	Знает: методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности, области применения современных методов структурного синтеза сложных радиосистем	+
ПК-6	Умеет: применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации, решать задач анализа и структурного синтеза сложных радиосистем с помощью математических методов	+
ПК-6	Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радио-электронных систем и комплексов.	+

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. Варанкин, А. И. Анализ и синтез плоских механизмов с высшими кинематическими парами [Текст] Ч. 2 учеб. пособие по курсу "Теория механизмов и машин" для заочников А. И. Варанкин, А. С. Гамова, В. А. Пермяков ; под ред. А. И. Варанкина ; Челяб. техн. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 92 с.
2. Васин, Г. Г. Анализ и синтез плоских механизмов с низшими кинематическими парами [Текст] Ч. 1 конспект лекций по курсу ТММ для студ.-заоч. Г. Г. Васин, А. И. Варанкин, В. А. Пермяков ; под ред. Г. Г. Васина ; ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Теория механизмов и машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1982. - 67 с. ил.
3. Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Радио и связь, 1991. - 608 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Синтез и анализ плоских рычажных механизмов Ч. 2 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Теория механизмов и машин; Н. И. Ахметшин, П. Г. Виницкий, В. А. Лившиц и др.; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1987. - 43 с. ил.
2. Архипкин, В. Я. B-CDMA: синтез и анализ систем фиксированной радиосвязи В. Я. Архипкин, И. А. Голяницкий. - М.: Эко-Трендз, 2002. - 195 с. ил.
3. Ахметшин, Н. И. Синтез и анализ механизмов с низшими кинематическими парами Ч. 2 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Теория механизмов и машин; Н. И. Ахметшин, А. И. Варанкин, П. Г. Виницкий и др.; Под ред. А. И. Варанкина; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 84 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методичекое пособие
2. методические указания
3. лекции по структурному синтезу радиосистем

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. Методичекое пособие
5. методические указания
6. лекции по структурному синтезу радиосистем

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в	Доступность (сеть Интернет /

			электронной форме	локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	лекции по структукрному синтезу радиосистем	Электронный архив ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Основная литература	Трухин, М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2016. — 386 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94642 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Дополнительная литература	Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств. [Электронный ресурс] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2011. — 455 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/65081 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(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	919 (3б)	компьютерная техника
Лекции	914 (3б)	мультимедийное оборудование