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.С1.06.02 Синтез алгоритмов оценивания и управления в радиосистемах
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,
преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Коленчук А. А.
Пользователь: kolenchukaa
Дата подписания: 03.06.2021

А. А. Коленчук

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

Цель дисциплины: углубленное теоретическое и практическое освоение будущими специалистами синтеза алгоритмов оценивания и управления в радиосистемах управления атмосферными и космическими объектами. Задачи дисциплины: – сформировать знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять положения теории оценивания и управления к радиосистемам управления атмосферными и космическими объектами; – изучить математические основы синтеза алгоритмов оценивания и управления, их показатели качества и методы анализа.

Краткое содержание дисциплины

Синтез алгоритмов оценивания и фильтрации в радиосистемах. Синтез алгоритмов управления в радиосистемах.

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 существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	Знает: основные проблемы и перспективы развития алгоритмов оценивания, методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности Умеет: сформулировать цели и задачи по заданной проблеме, применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации алгоритмов оценивания и управления Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радиолокационных систем и комплексов, методами анализа и синтеза для решения данной проблемы.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Структурный синтез радиосистем, Методы вторичной обработки в радиолокационных системах и комплексах	Не предусмотрены

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.
Структурный синтез радиосистем	Знает: методы оптимизации существующих и 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.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 34,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	53,75	53.75
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	Синтез алгоритмов оценивания и фильтрации в радиосистемах	24	12	0	12
2	Синтез алгоритмов управления в радиосистемах	24	12	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в теорию оценивания. Основные определения. Критерии оценивания.	2
2-3	1	Синтез алгоритмов оценивания в параметрических задачах.	4
4-5	1	Синтез алгоритмов оценивания в динамических задачах.	4
6	1	Калмановская фильтрация.	2
7	2	Адаптивная и нелинейная фильтрация.	2
8	2	Общие сведения о современных методах синтеза алгоритмов управления.	2
9-10	2	Синтез оптимальных алгоритмов управления в радиосистемах.	4
11-12	2	Синтез алгоритмов управления оптимальных по локальному критерию.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Синтез алгоритмов оценивания по критерию наименьших квадратов.	2
2	1	Синтез алгоритмов оценивания по критерию минимума среднеквадратической ошибки.	2
3	1	Синтез алгоритмов оценивания по критерию максимальной апостериорной вероятности.	2
4	1	Линейный оцениватель по критерию минимума среднеквадратической ошибки.	2
5	1	Модели систем.	2
6	1	Фильтрация, экстраполяция, сглаживание.	2
7	2	Фильтр Калмана. Расширенный Калмановский фильтр.	2
8	2	Методы синтеза систем управления в пространстве состояний.	2
9	2	Алгоритмы управления Лётова-Калмана.	2
10	2	Устойчивость алгоритмов управления.	2
11	2	Чувствительность алгоритмов управления.	2
12	2	Динамические структурные схемы. РЭС самонаведения.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	Мухин, В. И. Исследование систем управления. Анализ и синтез систем управления [Текст] учеб. для вузов по специальности "Менеджмент" В. И. Мухин. - 2-е изд.,перераб. и доп. - М.: Экзамен, 2006. - 477 с. Жабреев, В. С. Теория систем. Вероятностно-информационный анализ [Текст] учеб. пособие В. С. Жабреев, И. А. Рыжкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 81, [1] с. ил. Рапопорт, Э. Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами Учеб. пособие для вузов по направлению "Автоматизация и упр." Э. Я. Рапопорт. - М.: Высшая школа, 2005. - 291, [1] с. ил. Бесекерский, В. А. Динамический синтез систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский. - М.: Наука, 1970. - 575 с. черт.	10	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	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1 Синтез алгоритмов оценивания по критерию наименьших квадратов	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
2	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2 Синтез алгоритмов оценивания по критерию минимума среднеквадратической ошибки	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет

3	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3 Синтез алгоритмов оценивания по критерию максимальной апостериорной вероятности	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
4	10	Проме-жуточная аттестация	Лабораторная работа № 4 Линейный оцениватель по критерию минимума среднеквадратической ошибки	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
5	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5 Модели систем	1	5	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
6	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6 Фильтрация, экстраполяция, сглаживание	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
7	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7 Фильтр Калмана. Расширенный Калмановский фильтр	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
8	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 8 Методы синтеза систем управления в пространстве состояний	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
9	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 9 Алгоритмы управления Лётова-Калмана	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
10	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 10 Устойчивость алгоритмов управления	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
11	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 11 Чувствительность алгоритмов управления	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0	зачет

						баллов.	
12	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 12 Динамические структурные схемы. РЭС самонаведения	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Дифиренциальный зачёт суммарно содержит 40 баллов. Баллы за семестр (58 баллов максимум) и баллы за экзамен (42 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-6	Знает: основные проблемы и перспективы развития алгоритмов оценивания, методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: сформулировать цели и задачи по заданной проблеме, применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации алгоритмов оценивания и управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радиолокационных систем и комплексов, методами анализа и синтеза для решения данной проблемы.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Жабреев, В. С. Теория систем. Вероятностно-информационный анализ [Текст] учеб. пособие В. С. Жабреев, И. А. Рыжкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 81, [1] с. ил.
2. Мухин, В. И. Исследование систем управления. Анализ и синтез систем управления [Текст] учеб. для вузов по специальности "Менеджмент" В. И. Мухин. - 2-е изд.,перераб. и доп. - М.: Экзамен, 2006. - 477 с.

б) дополнительная литература:

1. Бесекерский, В. А. Динамический синтез систем автоматического регулирования В. А. Бесекерский. - М.: Наука, 1970. - 575 с. черт.
2. Рапопорт, Э. Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами Учеб. пособие для вузов по направлению "Автоматизация и упр." Э. Я. Рапопорт. - М.: Высшая школа, 2005. - 291, [1] с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Меодическое руководство к ЛР
2. Чернов, В.М. Арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2133 — Загл. с экрана.
3. Покровский, П.С. АЛГОРИТМ СИНТЕЗА РАДИОСИГНАЛОВ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ К ДЕЙСТВИЮ ПОМЕХ. [Электронный ресурс] / П.С. Покровский, А.А. Лисничук. — Электрон. дан. // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2014. — № 2(48). — С. 20-26. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/293080 — Загл. с экрана.
4. Новиков, А.В. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО АЛГОРИТМА ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЕННЫХ ДВИЖУЩИМИСЯ ЦЕЛЯМИ В РЛС С ФАР. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2014. — № 9-1. — С. 81-93. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/293000 — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

5. Чернов, В.М. Арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2133 — Загл. с экрана.
6. Покровский, П.С. АЛГОРИТМ СИНТЕЗА РАДИОСИГНАЛОВ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ К ДЕЙСТВИЮ ПОМЕХ. [Электронный ресурс] / П.С. Покровский, А.А. Лисничук. — Электрон. дан. // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2014. — № 2(48). — С. 20-26. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/293080 — Загл. с экрана.
7. Новиков, А.В. СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО АЛГОРИТМА ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЕННЫХ ДВИЖУЩИМИСЯ ЦЕЛЯМИ В РЛС С ФАР. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2014. — № 9-1. — С. 81-93. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/293000 — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информацион но измерительных систем. [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3310 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Лебедько, Е.Г. Математические основы передачи информации. Ч.3, 4. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43401 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Соколов, С.В. Основы синтеза многоструктурных бесплатформенных навигационных систем. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Соколов, В.А. Погорелов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 184 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49087 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2008. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1005 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. -Стандартинформ(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	407 (ПЛК)	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ) и Internet
Лекции	409 (ПЛК)	Мультимедийный класс