ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 29.05.2023

Д. С. Клыгач

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.02 Методы вторичной обработки в радиолокационных системах и комплексах
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
специализация Цифровые радиосистемы и комплексы управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

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,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 29.05.2023

Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Спицын В. С.
Пользователь: spitcynvs
Дата подписания: 29.05.2023

В. С. Спицын

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка студентов по теоретическим основам и алгоритмам вторичной обработки радиолокационной информации основанной на цифровых методах. Изучение дисциплины должно заложить навыки самостоятельного решения задач цифровой обработки радиолокационной информации.

Краткое содержание дисциплины

Методы и алгоритмы вторичной обработки РЛИ. Фильтры сопровождения. Привязка отметок к траекториям. Методы завязки траекторий. Алгоритмы сопровождения целей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Знает: алгоритмы вторичной обработки в радиосистемах и комплексах при сопровождении подвижных объектов Умеет: осуществлять обоснованный выбор структурных схем реализации алгоритмов моделирования Имеет практический опыт: использования методов оптимизации алгоритмов в радиоэлектронных системах и комплексах.
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 вторичной обработки, 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 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
Математические методы представления сигналов и процессов	Цифровые методы пространственно-временной обработки сигналов, Структурный синтез радиосистем, Синтез алгоритмов оценивания и управления в радиосистемах, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (10 семестр), Производственная практика (преддипломная) (11

	семестр)

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

Дисциплина	Требования
Математические методы представления сигналов и процессов	Знает: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах Умеет: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов Имеет практический опыт: пользования типовыми методиками моделирования объектов и процессов

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
		8
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
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	40	40
Подготовка к экзамену	29,5	29.5
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	Методы и алгоритмы вторичной обработки РЛИ	16	8	0	8
2	Фильтры сопровождения	6	6	0	0
3	Привязка отметок к траекториям	14	6	0	8
4	Методы завязки траекторий	14	6	0	8
5	Алгоритмы сопровождения целей	14	6	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Первичная и вторичная обработка сигналов в радиолокационных и навигационных системах. Этапы решения задачи фильтрации траекторий движе-ния объектов, их содержание и особенности реализации. Задача классификации объектов в радиолокации.	4
3-4	1	Вектор состояния подвижного объекта и дифференциальные уравнения для переменных состояния . Типы математических моделей движения объектов р/л наблюдения. Системы координат. Неопределенность траектории движения, способы ее учета.	4
5-6	2	Марковские модели. Матрица перехода состояний. Маневрирующие цели. Дискретное аппроксимация уравнений для переменных состояния. Математические модели данных	4
7	2	Марковские модели. Матрица перехода состояний. Маневрирующие цели. Дискретное аппроксимация уравнений для переменных состояния. Математические модели данных	2
8-9	3	Постановка задачи оценки текущих параметров движения объектов по дан-ным дискретных траекторных наблюдений в марковской теории нелинейной фильтрации. Уравнения состояния и уравнения наблюдений.	4
10	3	Типы задач. Линейный фильтр Калмана : структура алгоритма и особенности его реализации.. Альфа- бета фильтр Калмана. Фильтрация параметров траекторий маневрирующих целей. Обнаружители маневра. Многомодельные алгоритмы фильтрации. Нелинейные задачи. Расширенный фильтр Калмана, Сигма- точечный алгоритм фильтра Калмана. Алгоритмы фильтра частиц.	2
11-12	4	Постановка задачи обнаружения траектории. Критерий и алгоритмы завязки траекторий. Строб захвата. Обнаружение траектории на основе теории статистического последовательного анализа.	4
13	4	Алгоритмы метода серийных испытаний. Преобразование Хафа в задаче обнаружения траектории. Интеллектуальные алгоритмы обнаружения траектории.	2
14-15	5	Постановка задачи отождествления данных в системе траекторной обработки. Байесовские и небайесовские алгоритмы. Алгоритм обработки по методу "ближайшего соседа". Вероятностное объединение данных наблюдений: алгоритмы PDA и JPDA : общая структура алгоритма, вычисление результирующей оценки.	4
16	5	Многогипотезное отождествление данных: алгоритм МНТ. Общие принципы построения алгоритмов классификации типов объектов радиолокационного наблюдения.	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	1	Изучение программного комплекса ВОРИ. Задание сценария моделирования ВОРИ.	4

3-4	1	Изучение программного комплекса ВОРИ. Задание сценария моделирования ВОРИ.	4
5-6	3	Процедура обнаружения траектории	4
7-8	3	Начальные циклы фильтрации	4
9-10	4	Форма и размер стробов завязки траектории. Завязка и сброс траектории.	4
11-12	4	Метод скользящего окна	4
13-14	5	Сопровождение маневрирующей цели	4
15-16	5	Комплексное моделирование ВОРИ	4

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	Методические указания к лабораторным работам указаны в разделе 8.	8	40
Подготовка к экзамену	Литература и конспект лекций указаны в разделе 8.	8	29,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Контрольное мероприятие № 1	1	40	Лабораторный практикум: 1. Выполнение ЛР. 2. Оформление отчета ЛР. 3. Защита ЛР.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие № 2	1	35	Расчетно-практическое задание. расчет сопровождения цели по вариантам исходных данных (по разделам курса)	экзамен
3	8	Бонус	Посещаемость, активность на занятиях, участие в конференциях и публикациях	-	5	1. Посещаемость, 2. Активность на занятиях, 3. Участие в конференциях и публикациях	экзамен
4	8	Проме-жуточная аттестация	экзамен	-	20	Письменный ответ на билет и устный ответ на вопрос преподавателя. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок.	экзамен

						Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Письменный ответ на билет и устный ответ на вопрос преподавателя. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок. Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-5	Знает: алгоритмы вторичной обработки в радиосистемах и комплексах при сопровождении подвижных объектов	+			+
ПК-5	Умеет: осуществлять обоснованный выбор структурных схем реализации алгоритмов моделирования	+			+
ПК-5	Имеет практический опыт: использования методов оптимизации алгоритмов в радиоэлектронных системах и комплексах.	+			+
ПК-6	Знает: основные проблемы и перспективы развития алгоритмов вторичной обработки, 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		+		+
ПК-6	Имеет практический опыт: владения методами оптимизации проектируемых радиолокационных систем и комплексов, методами анализа и синтеза для решения данной проблемы		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Учеб. пособие для ин-тов связи спец. 2307, 2306, 2305 Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с. ил.

2. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов: Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2000. - 592 с. ил.

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

1. «Проблемы теории и практики радиолокации и радионавигации»
2. Научно-технический журнал «Радиотехника и электроника»,
3. Научно-технический журнал «ЭЛЕКТРОНИКА, НАУКА,

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к ЛР

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к ЛР

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Конспект лекций http://www.ict.susu.ru/
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания к ЛР http://www.ict.susu.ru/
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь : учебное пособие / В. А. Галкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-9912-0185-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111041 (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Системы управления вооружением истребителей: Основы интеллекта многофункционального самолета / Л. Е. Баханов, А. Н. Давыдов, В. Н. Корниенко, В. В. Слатин. — Москва : Машиностроение, 2005. — 400 с. — ISBN 5-217-03316-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/755 .
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дьяконов, В. П. Генерация и генераторы сигналов / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-94074-493-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/892

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	409 (ПЛК)	Мультимедийный класс
Лабораторные занятия	407 (ПЛК)	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все компьютеры включены в локальную сеть кафедры "Радиоэлектроника и системы связи" и Internet