ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитев в системе электронного документоборота ПОУргу Ожно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Клыгия Д. С. Пользователь. Курасмы Дата подписания: 01.06.2023

Д. С. Клыгач

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.05.02 Синтез алгоритмов оценивания и управления в радиосистемах

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.

Разработчик программы, старший преподаватель



Д. С. Клыгач

Эвектронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооброрта (Ожно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Пользователь: kolenchukaa [для подписания: 01 06 2023

А. А. Коленчук

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
ОП ВО (компетенции) 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

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, Структурный синтез радиосистем	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
методы вторичнои оораоотки 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 для решения данной
	проблемы, использования методов оптимизации
	алгоритмов в радиоэлектронных системах и
	комплексах.
	Знает: методы оптимизации существующих и
	новых технических решений в условиях
	априорной неопределенности, области
	применения современных методов структурного
	синтеза сложных радиосистем, основные
	принципы оптимального проектирования
	радиоэлектронных систем и комплексов
	управления (РЭСиКУ) Умеет: применять
Структурный синтез радиосистем	современный математический аппарат для
структурный синтез радиосистем	решения задачи оптимизации, решать задач
	анализа и структурного синтеза сложных
	радиосистем с помощью математических
	методов, применять современные методы
	моделирования и оптимизации РЭСиКУ Имеет
	практический опыт: владения методами
	оптимизации проектируемых радио-электронных
	систем и комплексов., применения методов
	моделирования и оптимизации РЭСиКУ на ЭВМ

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
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
Подготовка к лабораторным работам и оформление	53,75	53.75

отчета		
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

No	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
раздела		Всего	Л	П3	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 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		
1	1	интез алгоритмов оценивания по критерию наименьших квадратов.		
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.		
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	

Γ	12	2	Динамические структурные схемы. РЭС самонаведения.	2
			Γ	

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
	Список литературы (с указанием		Кол-
Подвид СРС	разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	во
	ресурс		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; ЮжУрал. 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. 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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	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	1	4	Работа включает 4 задания. Каждое задание оценивается в 1 балл	зачет

			алгоритмов оценивания по критерию минимума среднеквадратической ошибки			максимум. Если задание выполнено верно студент получает 1 балл, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	
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 баллов.	зачет
12	10	Текущий контроль	Лабораторная работа № 12 Динамические структурные схемы. РЭС самонаведения	1		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	получаем: оценка "отлично", если в сумме набрано не менее 84	В соотретствии

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

I/ or serious and	Decrease of marries		№ KM										
Компетенции	Результаты обучения					15	6	7	89	1(11	12	
11K-0	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	+	+	+		- +	+	+	+++	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому 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: Не предусмотрены
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. 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.
 - 2. 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.
 - 3. 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.
 - 4. Меодическое руководство к ЛР

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 1. 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.
- 2. 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.

3. 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 ресурса в электронной форме	Библиографическое описание				
1	литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	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.				
2	литература	электронно- библиотечная система излательства Лань	Лебедько, Е.Г. Математические основы передачи информации. Ч.З, 4. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43401 — Загл. с экрана.				
3	Дополнительная литература	электронно- библиотечная система	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.				
4	литература	электронно- библиотечная система	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.				

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
Лекции	409	Мультимедийный класс

	(ПЛК)	
Лабораторные	407	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab (все
занятия	(ПЛК)	компьютеры включены в локальную сеть кафедры ИКТ) и Internet