ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 03.06.2024

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Фильтрация и идентификация в динамических системах
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 03.06.2024

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Щербаков В. П.
Пользователь: shcherbakovvp
Дата подписания: 03.06.2024

В. П. Щербаков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение и применение основных алгоритмов фильтрации и параметрической идентификации в динамических системах. Задачи дисциплины - научить студентов применять вычислительные средства для фильтрации сигналов и оценивания параметров динамических систем по экспериментальным данным.

Краткое содержание дисциплины

На лекциях рассматриваются алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах. Практические занятия направлены на получение умений и навыков применения программных средств для выполнения фильтрации и оценки параметров динамических систем по экспериментальным данным.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность определять структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает: алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах Умеет: оценивать основные характеристики системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: применения алгоритмов фильтрации и идентификации для решения инженерных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.02 Методы оптимизации	1.Ф.08 Проектирование систем управления летательными аппаратами, 1.Ф.11 Интегрированные системы навигации и управления движением летательных аппаратов, 1.Ф.07 Статистическая динамика систем управления, 1.Ф.10 Системы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Методы оптимизации	Знает: методы оптимизации в системах управления летательными аппаратами Умеет: пользоваться методами определения оптимизации системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: применения методов оптимизации для решения инженерных

	задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к зачету	5,75	5.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Фильтрация в динамических системах	16	8	8	0
2	Идентификация в динамических системах	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы фильтрации в динамических системах	2
2	1	Алгоритмы фильтрации в динамических системах	6
3	2	Основы идентификации в динамических системах	2
4	2	Алгоритмы идентификации в динамических системах	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Фильтрация экспериментальных данных	2
2	1	Алгоритмы фильтрации в динамических системах	6
3	2	Идентификация одномерных линейных динамических систем	2
4	2	Идентификация многомерных линейных динамических систем	4
5	2	Идентификация нелинейных динамических систем	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 практическим занятиям	1. Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация - с. 6-22. 2. Кудряков, С. А. Теоретические основы фильтрации сигналов : учебное пособие - глава 6, с. 166-205. 3. Чикильдин, Г. П. Идентификация динамических объектов : учебное пособие - глава 1, с. 3-5; глава 2, с. 6-9; глава 3, с. 10-20; глава 7, с. 44-61; глава 8, с. 62-69. 4. Куклин, В. В. Математические основы идентификации и диагностики : учебное пособие - с. 6-32. 5. Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие - глава 1, с. 8-66; глава 2, с. 67-127. 6. Жиров, М. В. Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами - глава 1, с. 25-47; глава 3, с. 109-147.	8	30
Подготовка к зачету	1. Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация - с. 6-22. 2. Чикильдин, Г. П. Идентификация динамических объектов : учебное пособие - глава 1, с. 3-5; глава 2, с. 6-9; глава 3, с. 10-20. 3. Куклин, В. В. Математические основы идентификации и диагностики : учебное пособие - с. 6-32. 4. Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие - глава 1, с. 8-66.	8	5,75

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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-

			мероприятия				ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Решение задачи № 1	0,1	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильную фильтрацию сигнала скользящим средним; 1 балл за правильную фильтрацию сигнала медианным фильтром; 1 балл за правильную фильтрацию сигнала фильтром Калмана для первого АЦП; 1 балл за правильную фильтрацию сигнала фильтром Калмана для второго АЦП; 1 балл за правильную фильтрацию сигнала фильтром Калмана для третьего АЦП.	зачет
2	8	Текущий контроль	Решение задачи № 2	0,2	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 6 академических часов. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильное построение структурной схемы и получение экспериментальных данных; 1 балл за правильное применение первого алгоритма фильтрации; 1 балл за правильное применение второго алгоритма фильтрации; 1 балл за правильное применение третьего алгоритма фильтрации; 1 балл за обоснованные выводы по результатам выполненной работы.	зачет
3	8	Текущий контроль	Решение задачи № 3	0,25	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет	зачет

						оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильную оценку параметров первой динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров второй динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров третьей динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров четвертой динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров пятой динамической системы.	
4	8	Текущий контроль	Решение задачи № 4	0,25	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за правильное составление математического описания обобщенных временных последовательностей многомерной динамической системы. 1 балл за правильную оценку параметров первой передаточной функции многомерной динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров второй передаточной функции многомерной динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров третьей передаточной функции многомерной динамической системы; 1 балл за правильную оценку параметров четвертой передаточной функции многомерной динамической системы.	зачет
5	8	Текущий контроль	Решение задачи № 5	0,2	5	На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результаты решения задачи согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 2,5 балла за правильную оценку параметров первой нелинейной системы; 2,5 балла за правильную оценку параметров	зачет

						второй нелинейной системы.	
6	8	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	Зачетная работа проводится в устной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 2-х вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Ответы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: оценивать основные характеристики системы управления летательными аппаратами	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения алгоритмов фильтрации и идентификации для решения инженерных задач	+	+	+	+	+	+

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:

Не предусмотрена

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

1. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-
2. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Фильтрация и идентификация в динамических системах" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Фильтрация и идентификация в динамических системах" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Фильтрация и идентификация в динамических системах" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Плотникова, Н. В. Математические модели объектов и процессов, их моделирование и идентификация [Текст] : учеб. пособие по направлению 09.04.01 "Информатика и вычисл. техника" и др. / Н. В. Плотникова, В. П. Щербаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. — 23 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555295
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудряков, С. А. Теоретические основы фильтрации сигналов : учебное пособие / С. А. Кудряков, Е. В. Соболев, Е. А. Рубцов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/179208
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чикильдин, Г. П. Идентификация динамических объектов : учебное пособие / Г. П. Чикильдин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 88 с. https://e.lanbook.com/book/118199
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Куклин, В. В. Математические основы идентификации и диагностики : учебное пособие / В. В. Куклин. — Киров : ВятГУ, 2016. — 139 с. https://e.lanbook.com/book/164440
5	Основная литература	Электронно-библиотечная	Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие / Н. В. Андриевская, Н. Н. Матушкин, А. А.

		система издательства Лань	Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 170 с. https://e.lanbook.com/book/160274
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жиров, М. В. Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами / М. В. Жиров, В. В. Макаров, В. В. Солдатов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. — 203 с. https://e.lanbook.com/book/106282

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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
Практические занятия и семинары	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB