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: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 24.05.2022

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.05 Системы терминального управления
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 24.05.2022

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Алёшин Е. А.
Пользователь: aleshinea
Дата подписания: 24.05.2022

Е. А. Алёшин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов применять алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний об алгоритмах терминального управления в системах управления летательными аппаратами. 2. Получение навыков корректирования разработанной общей структуры системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления.

Краткое содержание дисциплины

На практических занятиях обучающиеся изучают основы и специальные разделы теории автоматического управления, алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами, учатся анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА и корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления, приобретают практический опыт разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами и применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами
ПК-5 Способность разрабатывать общую структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает: алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами Умеет: корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления Имеет практический опыт: применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Испытания приборов и систем, Практикум по виду профессиональной деятельности,	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

Управляющие ЭВМ, системы и комплексы, Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
Управляющие ЭВМ, системы и комплексы	Знает: порядок разработки структуры системы управления полетами РН и КА Умеет: выбирать интерфейсы взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения управляющих вычислительных ЭВМ и комплексов
Испытания приборов и систем	Знает: современную элементную и приборную базу системы управления летательных аппаратов Умеет: разрабатывать план испытаний, выбирать соответствующее испытательное оборудование, измерительную технику и методику проведения испытаний, а также проводить обработку результатов испытаний Имеет практический опыт: формирования математических моделей технических устройств в полунатурных схемах испытания приборов и систем
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами, назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА Умеет: использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами, применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА, разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Знает: методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования при разработке общей структуры системы управления полетами РН и КА, принцип функционирования системы управления КА Умеет: использовать автоматизированные методы проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА, пользоваться проектной документацией на КА Имеет практический опыт: применения автоматизированных методов проектирования

	общей структуры систем управления летательными аппаратами, постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА
Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр)	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА, современную элементную и приборную базу системы управления полетами РН и КА Умеет: пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру, применять методы обработки измерительной информации Имеет практический опыт: проработки требований к составным частям системы управления разрабатываемых КА для разработки технических заданий на бортовую аппаратуру; определения требований к бортовому программному обеспечению, определения номенклатуры режимов системы управления полетами РН и КА и выполняемых ею задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 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)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение индивидуального задания	44	44
Подготовка к экзамену	7,5	7.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Системы терминального управления	48	16	32	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы и специальные разделы теории автоматического управления.	4
2	1	Алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами	4
3	1	Применение алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	4
4	1	Методы разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы и специальные разделы теории автоматического управления.	4
2	1	Основы и специальные разделы теории автоматического управления.	4
3	1	Алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами	4
4	1	Алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами	4
5	1	Применение алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	4
6	1	Применение алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	4
7	1	Методы разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами	4
8	1	Методы разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами	4

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
Выполнение индивидуального задания	1. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учебное пособие - глава 12, с. 237-249. 2. Оптимальное управление движением : учебное пособие - глава 5, с. 165-213. 3. Власов, В. А. Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие - глава 6, с. 56-62.	10	44
Подготовка к экзамену	1. Охорзин, В. А. Прикладная математика	10	7,5

	в системе MATHCAD : учебное пособие - глава 13, с. 252-255. 2. Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами : учебное пособие - глава 3, с. 51-67.		

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	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	экзамен
2	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,5	5	Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.	экзамен

						Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
3	10	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	На экзаменационной работе обучающийся защищает отчет в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса, 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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене 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

ПК-4	Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления	+	+	+
ПК-4	Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами	+	+	+
ПК-5	Знает: алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами	+	+	+
ПК-5	Умеет: корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	+	+	+

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-
3. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы терминального управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Системы терминального управления" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы терминального управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Романова, И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э.

		издательства Лань	Баумана, 2017. — 152 с. https://e.lanbook.com/book/103430
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Оптимальное управление движением : учебное пособие / В. В. Александров, В. Г. Болтянский, С. С. Лемак, Н. А. Парусников. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 376 с. https://e.lanbook.com/book/48225
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учебное пособие / В. А. Охорзин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. https://e.lanbook.com/book/167771
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Власов, В. А. Методы оптимизации и оптимального управления : учебное пособие / В. А. Власов, А. О. Толоконский. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. https://e.lanbook.com/book/75855

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