

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

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

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.04 Системы управления космическими аппаратами
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.

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

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой

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

В. И. Ширяев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов разрабатывать математические модели алгоритмов системы управления полетами КА. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о методике разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА. 2. Получение навыков разработки математических моделей контуров системы управления полетами КА.

Краткое содержание дисциплины

На практических занятиях обучающиеся изучают методику разработки алгоритмов системы управления полетами космических аппаратов, учатся разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами космических аппаратов, приобретают практический опыт разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами 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: методику разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами КА Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы терминального управления, Практикум по виду профессиональной деятельности	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
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт:

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

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
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	Современные космические аппараты	4	4	0	0
2	Системы управления космическими аппаратами	44	12	0	32

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Современные космические аппараты, состав и структура систем управления	4
2	2	Методика разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА	4
3	2	Математические модели контуров системы управления полетами КА	4
4	2	Математические модели алгоритмов системы управления полетами КА	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Математическое моделирование невозмущенного движения космического аппарата	4
2	2	Математическое моделирование возмущенного движения космического аппарата	4
3	2	Определение невозмущенной орбиты по заданным условиям движения космического аппарата	4
4	2	Определение орбиты и вектора состояния космического аппарата по внешнетраекторным измерениям	4
5	2	Моделирование маневров орбитального перехода космического аппарата	4
6	2	Моделирование корректирующих маневров космического аппарата	4
7	2	Математическое моделирование контуров системы управления полетами космических аппаратов	4
8	2	Математическое моделирование алгоритмов системы управления полетами космических аппаратов	4

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. Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов : учебник - главы 5-7, с. 154-202. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 3, с. 85-123. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 7, с. 315-336.	10	44

Подготовка к экзамену	1. Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов : учебник - главы 17-18, с. 439-485. 2. Матвеев, Н. К. Моделирование возмущённого орбитального движения космического аппарата : учебное пособие - главы 1-2, с. 4-15.	10	7,5
-----------------------	---	----	-----

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается 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.	экзамен

						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.	
3	10	Промежуточная 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: методику разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+		+
ПК-4	Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами КА		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами 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. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-
2. 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-
3. 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 "Системы управления космическими аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления космическими аппаратами" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления космическими аппаратами" (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 издательства	Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов : учебник / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 523 с. https://e.lanbook.com/book/106268

		Лань	
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 345 с. https://e.lanbook.com/book/106332
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1 : Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с. https://e.lanbook.com/book/165915
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 357 с. https://e.lanbook.com/book/106339
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, Н. К. Моделирование возмущённого орбитального движения космического аппарата : учебное пособие / Н. К. Матвеев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 29 с. https://e.lanbook.com/book/157101

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