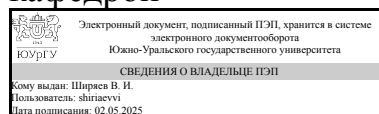


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



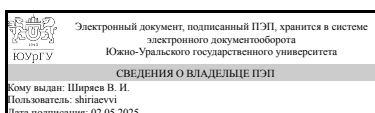
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.06 Адаптивные системы 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

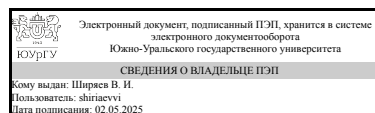
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

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



В. И. Ширяев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов выбирать структуру адаптивной системы, использовать основные методы и алгоритмы построения адаптивных систем управления ракет-носителей и космических аппаратов. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о методике разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА. 2. Получение умений и навыков разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА, анализа точностных и динамических свойств адаптивных систем управления.

Краткое содержание дисциплины

Принцип адаптации в автоматическом управлении: математические модели объектов управления с переменными и неопределенными параметрами, методы автоматического управления с пассивной адаптацией. Экстремальные системы: моделирование экстремальных систем, анализ свойств экстремальных систем. Самонастраивающиеся системы: аналитические самонастраивающиеся системы прямого управления с самонастройкой по динамическим характеристикам объекта регулирования; аналитические самонастраивающиеся системы с идентификатором. Синтез алгоритмов адаптивного управления с эталонной моделью: алгоритмы адаптивного управления линейным объектом первого и второго порядка, синтез алгоритма адаптации методом градиента.

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: выбирать структуру адаптивной системы, использовать основные методы и алгоритмы построения адаптивных систем управления ракет-носителей и космических аппаратов Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА, анализа точностных и динамических свойств адаптивных систем управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектная деятельность	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
Проектная деятельность	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

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
Подготовка к экзамену	8,5	8,5
Подготовка к лабораторным работам	43	43
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	Адаптивные системы управления	48	16	0	32

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принцип адаптации в автоматическом управлении	4
2	1	Экстремальные системы	4
3	1	Самонастраивающиеся системы	4

4	1	Синтез алгоритмов адаптивного управления с эталонной моделью	4
---	---	--	---

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Математические модели объектов управления с переменными и неопределенными параметрами	4
2	1	Методы автоматического управления с пассивной адаптацией	4
3	1	Моделирование экстремальных систем	4
4	1	Анализ свойств экстремальных систем	4
5	1	Аналитические самонастраивающиеся системы прямого управления с самонастройкой по динамическим характеристикам объекта регулирования	4
6	1	Аналитические самонастраивающиеся системы с идентификатором	4
7	1	Алгоритмы адаптивного управления линейным объектом первого и второго порядка	4
8	1	Синтез алгоритма адаптации методом градиента	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 экзамену	1. Воронин, А. В. Адаптивные системы управления : учебное пособие - с. 9-35, 37-71, 86-114, 116-129. 2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие для вузов - с. 388-405. 3. Толпегин, О. А. Методы адаптивного управления летательными аппаратами - с. 2-52. 4. Фурсов, В. А. Лекции по теории управления : учебное пособие - 125-134.	10	8,5
Подготовка к лабораторным работам	1. Воронин, А. В. Адаптивные системы управления : учебное пособие - с. 9-35, 37-71, 86-114, 116-129. 2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие для вузов - с. 388-405.	10	43

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	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 1	0,25	5	Обучающийся получает задание на лабораторную работу и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет по выполненной лабораторной работе 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	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 2	0,25	5	Обучающийся получает задание на лабораторную работу и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет по выполненной лабораторной работе 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
3	10	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 3	0,25	5	Обучающийся получает задание на лабораторную работу и приступает к	экзамен

					его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет по выполненной лабораторной работе 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.	
4	10	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 4	0,25	5 Обучающийся получает задание на лабораторную работу и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет по выполненной лабораторной работе 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
5	10	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5 Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 2-х вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Ответы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов за исчерпывающие ответы	экзамен

					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.	
--	--	--	--	--	---	--

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	4	5
ПК-4	Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: выбирать структуру адаптивной системы, использовать основные методы и алгоритмы построения адаптивных систем управления ракет-носителей и космических аппаратов	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА, анализа точностных и динамических свойств адаптивных систем управления	+	+	+	+	+

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. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-
2. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-
3. 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-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Воронин, А. В. Адаптивные системы управления : учебное пособие / А. В. Воронин. — Томск : ТПУ, 2022. — 138 с. https://e.lanbook.com/book/332432
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие для вузов / Л. Д. Певзнер. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 448 с. https://e.lanbook.com/book/437243
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Толпегин, О. А. Методы адаптивного управления летательными аппаратами: тексты лекций : учебное пособие / О. А. Толпегин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 76 с. https://e.lanbook.com/book/63708
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Фурсов, В. А. Лекции по теории управления : учебное пособие / В. А. Фурсов. — Самара : Самарский университет, 2021. — 136 с. https://e.lanbook.com/book/256979

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
Лабораторные занятия	629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB