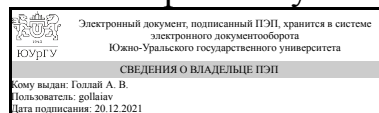


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



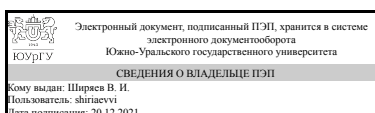
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С2.05 Системы терминального управления: проектное обучение
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

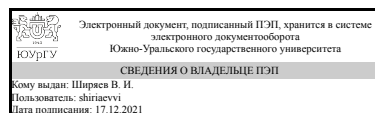
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым
приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

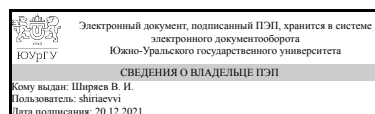
Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



В. И. Ширяев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

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
Инженерный практикум: проектное обучение, Управляющие ЭВМ, системы и комплексы: проектное обучение,	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

<p>Практикум по виду профессиональной деятельности: проектное обучение, Испытания приборов и систем: проектное обучение, Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Инженерный практикум: проектное обучение	<p>Знает: методы проектирования и корректировки структуры систем управления летательными аппаратами, назначение, принцип работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами Умеет: использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами; применять методы корректирования общей структуры системы управления полетами РН и КА, применять современные методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: анализа режимов системы управления полетами РН и КА, разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности: проектное обучение	<p>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</p>
Испытания приборов и систем: проектное обучение	<p>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</p>

Управляющие ЭВМ, системы и комплексы: проектное обучение	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
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Знает: принцип функционирования системы управления КА, методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования при разработке общей структуры системы управления полетами РН и КА Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать автоматизированные методы проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА, применения автоматизированных методов проектирования общей структуры систем управления летательными аппаратами
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., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16

Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	81,5	81,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение индивидуального задания	74	74
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	16	0	16	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

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	Алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами	4
3	1	Методы разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами	4
4	1	Применение алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА	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.	10	74

	56-62.		
Подготовка к экзамену	1. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе МATHCAD : учебное пособие - глава 13, с. 252-255. 2. Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами : учебное пособие - глава 3, с. 51-67.	10	7,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	Обучающийся получает индивидуальное задание по проектному обучению и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку руководителю проекта. Руководитель 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 по проектному обучению и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку руководителю проекта. Руководитель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет	экзамен

						<p>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.</p>	
3	10	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	<p>На экзаменационной работе обучающийся защищает отчет по проектному обучению 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.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>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.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

6.3. Оценочные материалы

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		+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:*

Не предусмотрены

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 издательства Лань	Романова, И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. 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