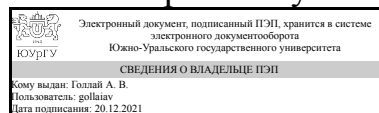


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



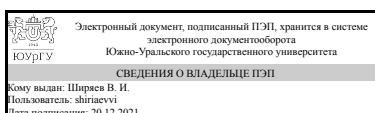
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С2.07.02 Инженерный практикум: 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

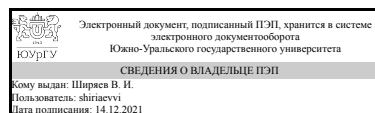
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

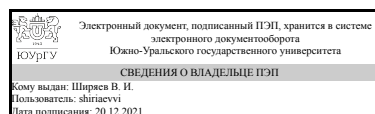
Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



В. И. Ширяев

СОГЛАСОВАНО

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



В. И. Ширяев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов применять современные методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о назначении, принципах работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами, усвоение методов проектирования и корректировки структуры систем управления летательными аппаратами. 2. Получение умений и навыков применения современных методов разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами, использования автоматизированных методов проектирования структуры системы управления летательными аппаратами, применения методов корректирования общей структуры системы управления полетами РН и КА. 3. Получение практического опыта разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа режимов системы управления полетами РН и КА.

Краткое содержание дисциплины

Основные разделы дисциплины: проектирование структуры систем управления летательными аппаратами, методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами, моделирование алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов. На практических занятиях обучающиеся изучают назначение, принцип работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами, осваивают методы проектирования и корректировки структуры систем управления летательными аппаратами, применяют современные методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами и методы корректирования общей структуры системы управления полетами РН и КА, используют автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами, разрабатывают математические модели алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, выполняют анализ режимов 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: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов
ПК-5 Способность разрабатывать общую структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает: методы проектирования и корректировки структуры систем управления летательными аппаратами Умеет: использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами; применять методы корректирования общей

	структуры системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: анализа режимов 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
Нет	Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами: проектное обучение, Системы управления космическими аппаратами: проектное обучение, Системы терминального управления: проектное обучение, Технические средства навигации и управления движением: проектное обучение, Управляющие ЭВМ, системы и комплексы: проектное обучение, Современные средства программирования систем управления: проектное обучение, Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (10 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 63 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	16	16	16
Лекции (Л)	0	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	153	51,75	51,75	49,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0			
Выполнение индивидуального задания	128	44	44	40

Подготовка к зачету	15,5	7.75	7.75	0
Подготовка к экзамену	9,5	0	0	9.5
Консультации и промежуточная аттестация	15	4,25	4,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Проектирование структуры систем управления летательными аппаратами	16	0	16	0
2	Методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами	16	0	16	0
3	Моделирование алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов	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	Назначение, принцип работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами	4
2	1	Методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами	6
3	1	Методы корректировки структуры систем управления летательными аппаратами	6
4	2	Современные методы разработки алгоритмов системы управления	4
5	2	Автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами	6
6	2	Методы корректирования общей структуры системы управления полетами РН и КА	6
7	3	Методы разработки алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов	4
8	3	Разработка математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов	6
9	3	Анализ режимов системы управления полетами РН и КА	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Выполнение индивидуального задания	1. Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами: глава 10, с. 484-510. 2. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 10, с. 339-354. 3. Фролов, А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: глава 1, с. 11-18, глава 2, с. 19-79.	8	40
Выполнение индивидуального задания	1. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 9, с. 295-338. 2. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 4, с. 70-109. 3. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 2, с. 45-54.	7	44
Подготовка к зачету	1. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 6, с. 225-238. 2. Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами: глава 3, с. 35-67.	6	7,75
Подготовка к зачету	Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 3, с. 104-130, с. 145-149.	7	7,75
Подготовка к экзамену	Фролов, А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: глава 3, с. 80-95.	8	9,5
Выполнение индивидуального задания	1. Введение в ракетно-космическую технику (А. П. Аверьянов и др.): глава 5, с. 198-224. 2. Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами: глава 9, с. 449-482. 3. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: глава 1, с. 9-44. 4. Математические модели динамики движения летательных аппаратов : учебное пособие (Т. Ю. Лемешонок и др.): глава 1, с. 4-31.	6	44

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	6	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	<p>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.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p> <p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	зачет
2	6	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,5	5	<p>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.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p>	зачет

						<p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	
3	6	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	<p>На зачетной работе обучающийся защищает отчет по проектному обучению в устной форме.</p> <p>Обучаемому задается 2 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций.</p> <p>Ответы оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.</p> <p>2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками.</p> <p>1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.</p>	зачет
4	7	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	<p>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.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p> <p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	зачет
5	7	Текущий	Выполнение	0,5	5	Обучающийся получает	зачет

		контроль	индивидуального задания, часть 2			<p>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.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.</p> <p>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.</p> <p>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.</p> <p>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.</p> <p>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.</p> <p>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	
6	7	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	<p>На зачетной работе обучающийся защищает отчет по проектному обучению в устной форме. Обучающемуся задается 2 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Ответы оцениваются по пятибалльной системе:</p> <p>5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.</p> <p>2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками.</p> <p>1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.</p>	зачет
7	8	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	<p>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</p>	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>	
8	8	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,5	5	<p>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.</p>	экзамен
9	8	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	<p>На экзаменационной работе обучающийся защищает отчет по проектному обучению в устной форме. Обучаемому задается 2 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.</p>	экзамен

					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
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 7 семестра. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
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 6 семестра. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления летательными аппаратами	+	+							+
ПК-4	Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления летательными аппаратами				+	+				+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов							+		+
ПК-5	Знает: методы проектирования и корректировки структуры систем управления летательными аппаратами	+	+							+
ПК-5	Умеет: использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами; применять					+	+			+

		система издательства Лань	с твердотопливными двигательными установками : учебное пособие / А. Д. Фролов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 288 с. https://e.lanbook.com/book/160727
5	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование : учебное пособие / А. Г. Гарганеев. — Томск : ТПУ, 2016. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/107717
6	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Романова, И. К. Управление сложными техническими объектами : учебное пособие / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 3 : Построение математических моделей систем — 2010. — 68 с. https://e.lanbook.com/book/52408

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