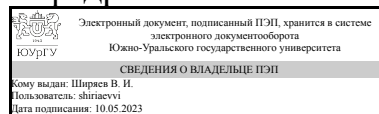


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



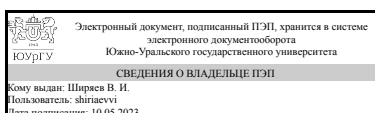
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С2.06.02 Программные средства обработки и анализа данных для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
специализация Математическое и программное обеспечение систем управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

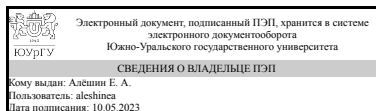
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

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



Е. А. Алёшин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков о логике функционирования системы управления космических аппаратов. Задачи: изучение средств обработки и анализа измерительной информации; освоение методов разработки модели функционирования подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления; освоение программной реализации алгоритмов подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления.

Краткое содержание дисциплины

Принципы построения бортовых комплексов управления летательных аппаратов. Типы космических аппаратов и их бортовые системы. Функции, структура и состав бортовых комплексов управления. Основные технические решения при разработке бортовых комплексов управления. Составные части бортовых комплексов управления. Проектирование и разработка программного обеспечения бортовых комплексов управления. Особенности разработки программного обеспечения бортовых комплексов управления на базе систем обработки данных реального времени. Методология модульного проектирования архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления. Методология структурного проектирования архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления. Операционные системы реального времени. Система комплексной отработки программного обеспечения бортовых комплексов управления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность формировать логику функционирования системы управления космических аппаратов	Знает: средства обработки и анализа измерительной информации Умеет: разрабатывать модели функционирования подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по виду профессиональной деятельности, Математическое обеспечение систем управления, Программное обеспечение систем управления,	Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Программное обеспечение систем управления	<p>Знает: основные характеристики вычислительных средств системы управления</p> <p>Умеет: использовать методическую и нормативную документацию, необходимую для разработки программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: математический аппарат описания кинематики и динамики движения твердого тела с учетом упругости конструкции и упругого тела с учетом подвижных элементов, методы определения точностных и динамических характеристик системы управления КА</p> <p>Умеет: применять математический аппарат для получения уравнений движения летательного аппарата с учетом влияния внешних факторов, анализировать точностные и динамические характеристики системы управления КА</p> <p>Имеет практический опыт: применения математического аппарата для разработки алгоритмов управления движением летательных аппаратов, анализа точностных и динамических характеристик системы управления КА</p>
Математическое обеспечение систем управления	<p>Знает: математический аппарат, применяемый в алгоритмах управления и обработки информации систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: разрабатывать математические модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p> <p>Имеет практический опыт: применять математический аппарат для разработки математических моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p>
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	<p>Знает: современные электронные устройства и логику функционирования цифровых управляющих систем</p> <p>Умеет: применять современные языки программирования при проектировании цифровых управляющих систем</p> <p>Имеет практический опыт: составления и анализа требований к программному</p>

	обеспечению цифровых управляющих систем
Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА, состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов Умеет: пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру, анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления разрабатываемых КА 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 состава участков и требований к участкам функционирования системы управления разрабатываемых КА
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: принцип функционирования системы управления КА, руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать руководящую, методическую и нормативную документацию; пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего назначения Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА, определения требований к программному обеспечению систем управления летательными аппаратами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Выполнение расчетных заданий	40	40
Подготовка к зачету	13,75	13,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Принципы построения бортовых комплексов управления летательных аппаратов	12	8	4	0
2	Проектирование и разработка программного обеспечения бортовых комплексов управления	12	8	4	0
3	Операционные системы реального времени	12	8	4	0
4	Система комплексной отработки программного обеспечения бортовых комплексов управления	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы построения бортовых комплексов управления летательных аппаратов. Типы космических аппаратов и их бортовые системы. Функции, структура и состав бортовых комплексов управления. Основные задачи бортовых комплексов управления. Структура и состав бортовых комплексов управления.	4
2	1	Основные технические решения при разработке бортовых комплексов управления. Составные части бортовых комплексов управления. Проектирование бортовых комплексов управления. Распределение функций управления между бортовыми комплексами управления и бортовыми системами. Функциональные и физические подсистемы бортовых комплексов управления. Интерфейсы бортовых комплексов управления.	4
3	2	Проектирование и разработка программного обеспечения бортовых комплексов управления. Особенности проектирования и разработки программного обеспечения бортовых комплексов управления на базе систем обработки данных реального времени.	4
4	2	Методология модульного проектирования архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления. Методология структурного проектирования архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления.	4
5	3	Операционные системы реального времени как ключевой элемент программного обеспечения бортовых комплексов управления.	4
6	3	Разработка программного обеспечения бортовых комплексов управления. Жизненный цикл создания программного обеспечения бортовых комплексов управления. Особенности разработки программного обеспечения бортовых комплексов управления. Структура и состав программного обеспечения бортовых комплексов управления.	4
7	4	Модели оптимизации процессов отработки программного обеспечения. Методы отработки программного обеспечения бортовых комплексов управления по показателям функциональной корректности.	4

8	4	Программно-аппаратный комплекс обработки программного обеспечения бортовых комплексов управления. Автоматизированное рабочее место разработки программного обеспечения бортовой цифровой вычислительной системы. Стенды имитационного моделирования на этапах жизненного цикла разработки и сопровождения бортовых комплексов управления.	4
---	---	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Принципы построения бортовых комплексов управления летательных аппаратов. Функции, структура и состав бортовых комплексов управления. Функциональные и физические подсистемы бортовых комплексов управления. Интерфейсы бортовых комплексов управления.	4
2	2	Модульное проектирование архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления. Структурное проектирование архитектуры программного обеспечения бортовых комплексов управления.	4
3	3	Операционные системы реального времени как ключевой элемент программного обеспечения бортовых комплексов управления. Жизненный цикл создания программного обеспечения бортовых комплексов.	4
4	4	Модели оптимизации процессов обработки программного обеспечения. Методы обработки программного обеспечения бортовых комплексов управления по показателям функциональной корректности.	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 расчетных заданий	1. Кириличев, Б. В. Моделирование систем - глава 1, с. 5-74, глава 2, с. 88-154, глава 3, с. 174-241. 2. Кавалеров, М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов - глава 1, с. 4-38, глава 2, с. 39-95, глава 3, с. 97-139. 3. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов - глава 1, с. 5-84, глава 2, с. 91-159, глава 3, с. 165-236. 4. Деменков, Н. П. Управление в технических системах - глава 1, с. 5-75, глава 2, с. 84-146, глава 3, с. 158-257.	10	40
Подготовка к зачету	1. Кириличев, Б. В. Моделирование систем - глава 1, с. 5-74, глава 2, с. 88-154, глава 3, с. 174-241. 2. Кавалеров, М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов - глава 1, с. 4-38,	10	13,75

	глава 2, с. 39-95, глава 3, с. 97-139. 3. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов - глава 1, с. 5-84, глава 2, с. 91-159, глава 3, с. 165-236. 4. Деменков, Н. П. Управление в технических системах - глава 1, с. 5-75, глава 2, с. 84-146, глава 3, с. 158-257.		
--	--	--	--

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 расчетного задания №1	0,25	5	<p>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.</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	10	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №2	0,25	5	<p>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.</p> <p>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.</p> <p>Отчет, не содержащий ошибок и</p>	зачет

						<p>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>	
3	10	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №3	0,25	5	<p>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.</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
4	10	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №4	0,25	5	<p>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.</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	10	Проме-	Зачетная работа	-	5	На зачетной работе обучающийся	зачет

		жуточная аттестация			<p>защищает отчет в устной форме.</p> <p>Обучающемуся 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>	
--	--	---------------------	--	--	--	--

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. 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: средства обработки и анализа измерительной информации	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: разрабатывать модели функционирования подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы 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. 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. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-
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 "Программные средства обработки и анализа данных" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Программные средства обработки и анализа данных" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Программные средства обработки и анализа данных" (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	Кириличев, Б. В. Моделирование систем / Б. В. Кириличев. — Москва : Московский Политех, 2010. — 274 с. — ISBN 978-5-2760-1647-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/51746
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кавалеров, М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов : учебное пособие / М. В. Кавалеров, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 148 с. — ISBN 978-5-398-00925-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/160416
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/106274
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Деменков, Н. П. Управление в технических системах : учебное пособие / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-7038-4661-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/106397

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. 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 (36)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB