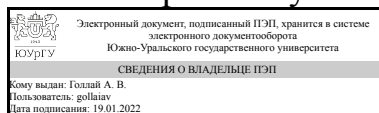


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



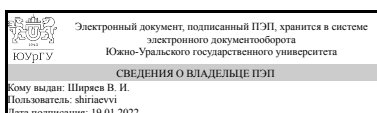
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С3.02 Программное обеспечение систем управления  
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

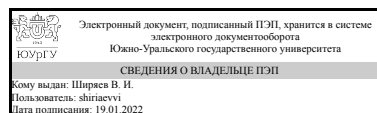
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым  
приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

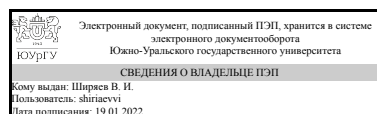
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

СОГЛАСОВАНО

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



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов определять перечень требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний об основных характеристиках вычислительных средств системы управления. 2. Получение умений и навыков применения методической и нормативной документации, необходимой для разработки программного обеспечения.

## Краткое содержание дисциплины

Обзор современного программного обеспечения систем управления. Основные характеристики вычислительных средств системы управления. Основная методическая и нормативная документация, необходимая для разработки программного обеспечения. Перечень бортового программного обеспечения системы управления КА. Определение основных характеристик вычислительных средств системы управления. Изучение основных характеристик вычислительных средств системы управления. Анализ режимов функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА.

## 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: основные характеристики вычислительных средств системы управления Умеет: использовать методическую и нормативную документацию, необходимую для разработки программного обеспечения Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математическое обеспечение систем управления, Практикум по виду профессиональной деятельности, Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта, Программные средства обработки и анализа данных, Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации, 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:

Дисциплина	Требования
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>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: методы определения точностных и динамических характеристик системы управления КА, математический аппарат описания кинематики и динамики движения твердого тела с учетом упругости конструкции и упругого тела с учетом подвижных элементов</p> <p>Умеет: анализировать точностные и динамические характеристики системы управления КА, применять математический аппарат для получения уравнений движения летательного аппарата с учетом влияния внешних факторов</p> <p>Имеет практический опыт: анализа точностных и динамических характеристик системы управления КА, применения математического аппарата для разработки алгоритмов управления движением летательных аппаратов</p>
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	<p>Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления, принцип функционирования системы управления КА</p> <p>Умеет: использовать руководящую, методическую и нормативную документацию; пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего назначения, пользоваться проектной документацией на КА</p> <p>Имеет практический опыт: определения требований к программному обеспечению систем управления летательными аппаратами, постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА</p>
Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр)	<p>Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА, состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов</p> <p>Умеет: пользоваться</p>

	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
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
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)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	47	47	
Подготовка к зачету	6,75	6,75	
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	Программное обеспечение систем управления	48	16	16	16

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор современного программного обеспечения систем управления	4
2	1	Основные характеристики вычислительных средств системы управления	4

3	1	Основная методическая и нормативная документация, необходимая для разработки программного обеспечения	4
4	1	Перечень бортового программного обеспечения системы управления КА	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение основных характеристик вычислительных средств системы управления	4
2	1	Выбор перечня бортового программного обеспечения системы управления КА	6
3	1	Разработка схемы функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА	6

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение методической и нормативной документации, необходимой для разработки программного обеспечения	4
2	1	Изучение основных характеристик вычислительных средств системы управления	6
3	1	Анализ режимов функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА	6

## 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 практическим занятиям и лабораторным работам	1. Кавалеров, М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов : учебное пособие - глава 1, с. 8-30; глава 2, с. 32-92. 2. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие - глава 2, с. 133-145. 3. Гончаровский, О. В. Встроенные микропроцессорные системы : учебное пособие - глава 3, с. 119-160.	9	47
Подготовка к зачету	1. Кавалеров, М. В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов : учебное пособие - глава 3, с. 93-94, 129-137. 2. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие - глава 2, с. 154-168. 3. Матюшин, А. О.	9	6,75

## 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	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	9	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,5	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>	зачет

						Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.	
3	9	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	Зачетная 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 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.	зачет

## 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: основные характеристики вычислительных средств системы управления	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать методическую и нормативную документацию, необходимую для разработки программного обеспечения	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых 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:

1. Программные продукты и системы науч.-практ. изд. Междунар. ассоц. фондов мира, Науч.-исслед. ин-т "Центрпрограммсистем", ред. журн. журнал. - М., 1989-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Программное обеспечение систем управления" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Программное обеспечение систем управления" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Программное обеспечение систем 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	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. <a href="https://e.lanbook.com/book/160416">https://e.lanbook.com/book/160416</a>
2	Основная 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/106274">https://e.lanbook.com/book/106274</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гончаровский, О. В. Встроенные микропроцессорные системы : учебное пособие / О. В. Гончаровский, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 198 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/160349">https://e.lanbook.com/book/160349</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 356 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/93261">https://e.lanbook.com/book/93261</a>

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 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB