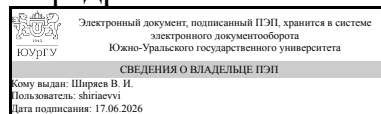


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



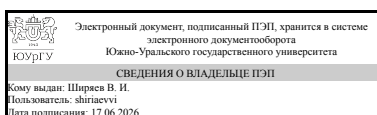
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.03 Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалист
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

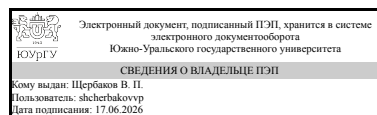
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов определять требования к разрабатываемой бортовой аппаратуре. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о руководящих, методических и нормативных документах, необходимых для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов. 2. Получение умений и навыков разработки структуры бортовой аппаратуры летательных аппаратов.

Краткое содержание дисциплины

Обзор бортовых комплексов летательных аппаратов. Руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов. Методы и средства разработки структуры бортовой аппаратуры летательных аппаратов. Основные требования к разрабатываемой бортовой аппаратуре летательного аппарата. Изучение бортовой аппаратуры летательного аппарата. Анализ состава и структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата. Разработка структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата. Проработка требований к бортовой аппаратуре летательного аппарата. Применение программных средств разработки структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата. Анализ режимов работы бортовой аппаратуры летательного аппарата.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность выполнять сравнительный анализ и выбор бортовой аппаратуры	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов Умеет: разрабатывать структуру бортовой аппаратуры летательных аппаратов Имеет практический опыт: определения требований к разрабатываемой бортовой аппаратуре

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные средства программирования систем управления, Проектная деятельность, Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	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
Современные средства программирования систем управления	Знает: современные типы микроконтроллеров и область их применения, типовые измерительные и исполнительные устройства, основы программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров Умеет: применять на практике современные средства программирования и разработки встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров Имеет практический опыт: построения типовых электрических схем с применением микроконтроллера и организации обмена данными с типовыми измерительными и исполнительными устройствами
Проектная деятельность	Знает: характеристики летательного аппарата как объекта управления, назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами летательных аппаратов, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами, способы разработки алгоритмов работы системы управления движением летательных аппаратов Умеет: выполнять расчеты на основе математических моделей систем управления летательными аппаратами, выполнять сравнительный анализ и выбирать компоненты бортовой аппаратуры летательного аппарата, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами, применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами летательных аппаратов Имеет практический опыт: применения методик математического моделирования динамических систем, проведения сравнительного анализа и выбора компонентов бортовой аппаратуры летательного аппарата, применения методик проектирования и математического моделирования структуры системы управления летательными аппаратами, разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов
Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами	Знает: устройство и принцип функционирования бортовой аппаратуры системы управления КА Умеет: анализировать техническую информацию, относящуюся к применению микропроцессорных устройств в приборах и системах, разрабатывать программное обеспечение для микропроцессорных устройств Имеет практический опыт: выбора и применения

	средств и методов, наиболее подходящих к проектированию конкретных микропроцессорных устройств и программного обеспечения для них
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	Знает: методическую, нормативно-техническую документацию, элементную и приборную базу системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов Умеет: анализировать технические характеристики элементной и приборной базы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов Имеет практический опыт: составления и анализа требований к аппаратной и программной части цифровых управляющих систем
Производственная практика (эксплуатационная) (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., 56,5 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>	51,5	51,5
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	44	44
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
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	Бортовые комплексы летательных аппаратов	48	16	16	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор бортовых комплексов летательных аппаратов	4
2	1	Руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов	4
3	1	Методы и средства разработки структуры бортовой аппаратуры летательных аппаратов	4
4	1	Основные требования к разрабатываемой бортовой аппаратуре летательного аппарата	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ состава и структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата	4
2	1	Разработка структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата	6
3	1	Проработка требований к бортовой аппаратуре летательного аппарата	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение бортовой аппаратуры летательного аппарата	4
2	1	Применение программных средств разработки структуры бортовой аппаратуры летательного аппарата	6
3	1	Анализ режимов работы бортовой аппаратуры летательного аппарата	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. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие - глава 2, с. 133-145. 2. Разработка бортового комплекса управления на базе технологии система на кристалле для цифровой платформы сверхмалого космического аппарата : монография - глава 1, с. 7-19. 3. Микрин, Е. А. Ориентация, выводение, сближение	9	44

	и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 7, с. 315-335.		
Подготовка к экзамену	1. Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие - глава 2, с. 154-168. 2. Разработка бортового комплекса управления на базе технологии система на кристалле для цифровой платформы сверхмалого космического аппарата : монография - глава 2, с. 20-33. 3. Федоров, С. М. Бортовые информационно-управляющие системы : учебник - глава 1, с. 5-11.	9	7,5

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	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,2	5	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. 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	9	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,3	5	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. 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	9	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 1	0,2	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
4	9	Лабораторная работа	Лабораторная работа № 2	0,3	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.	экзамен

						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.	
5	9	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 3-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.	экзамен

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-2	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: разрабатывать структуру бортовой аппаратуры летательных аппаратов	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: определения требований к разрабатываемой бортовой аппаратуре	+	+	+	+	+

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
"Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины
"Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины
"Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов" (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	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. https://e.lanbook.com/book/106274
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Разработка бортового комплекса управления на базе технологии система на кристалле для цифровой платформы сверхмалого космического аппарата : монография / В. Х. Ханов, А. В. Шахматов, И. В. Ковалев [и др.] ; под общей редакцией В. Х. Ханова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2016. — 140 с. https://e.lanbook.com/book/147631
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Федоров, С. М. Бортовые информационно-управляющие системы : учебник / С. М. Федоров, О. И. Михайлов, Н. Н. Сухих ; под редакцией С. М. Федорова. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 1994. — 262 с. https://e.lanbook.com/book/145808
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 357 с. https://e.lanbook.com/book/106339

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