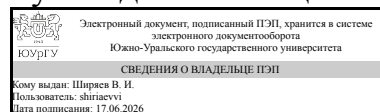


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



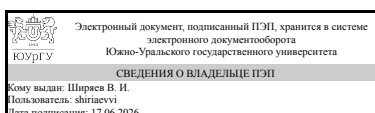
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Микропроцессорные устройства систем управления
летательными аппаратами
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

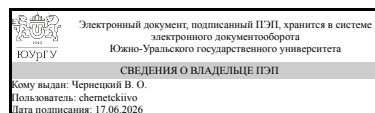
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. О. Чернецкий

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование профессиональных компетенций в области микропроцессорной техники. Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели: - изучение области применения микропроцессорных устройств в системах управления летательными аппаратами; - изучение классификации микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами; - изучение архитектуры микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами; - изучение интерфейсов и устройств связи с объектом; - приобретение навыков программирования микропроцессорных устройств.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина состоит из следующих разделов: Введение Основные сведения о системах счисления, типах и представлении данных, элементарных логических операциях Классификация микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами Особенности архитектуры микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами Системы команд микропроцессорных устройств Устройства ввода и отображения информации Устройства связи с объектом Интерфейсы микропроцессорных устройств

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: 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.42 Проектная деятельность, 1.Ф.06 Современные средства программирования систем управления	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.42 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
1.Ф.06 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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 ч., 166 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9

Общая трудоёмкость дисциплины	324	144	180
Аудиторные занятия:	144	64	80
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	32
Самостоятельная работа (СРС)	158	71,5	86,5
Курсовая работа	30	0	30
Подготовка к дифференцированному зачету	31,5	31,5	0
Подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка к лабораторным работам	76,5	40	36,5
Консультации и промежуточная аттестация	22	8,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Основные сведения о системах счисления, типах и представлении данных, элементарных логических операциях	10	6	4	0
3	Классификация микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами	4	4	0	0
4	Особенности архитектуры микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами	8	8	0	0
5	Системы команд микропроцессорных устройств	4	4	0	0
6	Устройства ввода и отображения информации	48	16	16	16
7	Устройства связи с объектом	36	16	4	16
8	Интерфейсы микропроцессорных устройств	32	8	8	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	2	Основные сведения о системах счисления, типах и представлении данных	4
3	2	Элементарные логические операции	2
4	3	Классификация микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами	4
5	4	Назначение и взаимодействие основных элементов архитектуры микропроцессорных устройств систем управления летательными аппаратами	4
6	4	Архитектуры микропроцессорных устройств на основе микропроцессоров и микроконтроллеров	4
7	5	Системы команд микропроцессорных устройств	4
8	6	Типы устройств отображения информации	2
9	6	Устройства отображения информации на основе светодиодных индикаторов	6
10	6	Устройства отображения информации на основе жидкокристаллических дисплеев	2

11	6	Устройства ввода информации	6
12	7	Широтно-импульсная модуляция	4
13	7	Цифроаналоговое преобразование	6
14	7	Аналогоцифровое преобразование	6
15	8	Классификация интерфейсов	2
16	8	Последовательные интерфейсы UART, SPI, I2C	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Системы счисления, типы и представление данных, элементарные логические операции	4
2	6	Вывод информации на светодиодные дисплеи	6
3	6	Вывод информации на жидкокристаллические дисплеи	6
4	6	Ввод информации с клавиатур	4
5	7	Вывод аналоговых сигналов	4
6	8	Обмен данными по интерфейсу UART. Занятие № 1	4
7	8	Обмен данными по интерфейсу UART. Занятие № 2	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	6	Вывод информации на светодиодные дисплеи с последовательным интерфейсом	6
2	6	Вывод информации на светодиодные дисплеи с динамической индикацией	6
3	6	Ввод информации с клавиатур	4
4	7	Вывод аналоговых сигналов	6
5	7	Ввод аналоговых сигналов. Лабораторная работа № 1	6
6	7	Ввод аналоговых сигналов. Лабораторная работа № 2	4
7	8	Обмен данными по интерфейсу UART. Лабораторная работа № 1	6
8	8	Обмен данными по интерфейсу UART. Лабораторная работа № 2	6
9	8	Обмен данными по интерфейсу UART. Лабораторная работа № 3	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	1. Чернецкий, В. О. Применение PIC-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - С. 6-94. 2. Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. — М. : ДМК Пресс, 2010. - С. 49-92	9	30

Подготовка к дифференцированному зачету	1. Чернецкий, В. О. Применение ПС-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - С. 6-58. 2. Предко, М. ПС-микроконтроллеры: архитектура и программирование. — М. : ДМК Пресс, 2010. — С. 149-164	8	31,5
Подготовка к экзамену	1. ПУМД, осн. лит., с. 6-94. 2. ЭУМД, доп. лит., 3, с. 149-164, 199-203.	9	20
Подготовка к лабораторным работам	1. Чернецкий, В. О. Применение ПС-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - С. 28-94. 2. Чернецкий, В.О. Применение микроконтроллеров в системах управления: учеб. пособие / В.О. Чернецкий. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - С. 11-70	9	36,5
Подготовка к лабораторным работам	1. Чернецкий, В. О. Применение ПС-контроллеров в системах управления Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - С. 28-94. 2. Чернецкий, В.О. Применение микроконтроллеров в системах управления: учеб. пособие / В.О. Чернецкий. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - С. 11-70	8	40

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	8	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 1	1	4	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос).	дифференцированный зачет

					При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - содержание работы соответствует заданию – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.		
2	8	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 2	1	4	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - содержание работы	дифференцированный зачет

						соответствует заданию – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	8	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 3	1	4	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - содержание работы соответствует заданию – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	дифференцированный зачет
4	9	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 4	1	4	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.	экзамен

					Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - содержание работы соответствует заданию – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.		
5	9	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 5-6	1	4	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	экзамен

					(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - содержание работы соответствует заданию – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
6	9	Лабораторная работа	Защита отчета по лабораторной работе № 7-9	1	4	экзамен

						вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
7	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	5	Студенту выдается задание, содержащее 5 вопросов. Время на выполнение - 1 час. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	дифференцированный зачет
8	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	5	Студенту выдается задание, содержащее 5 вопросов. Время на выполнение - 1 час. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 1	1	10	Студенту задается 2 вопроса по пройденному материалу, на который он должен устно ответить. На ответ отводится 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: Правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам.	дифференцированный зачет

						Правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
10	8	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 2	1	10	Студенту задается 2 вопроса по пройденному материалу, на который он должен устно ответить. На ответ отводится 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: Правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам. Правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0	дифференцированный зачет

						баллам. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
11	9	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 3	1	10	Студенту задается 2 вопроса по пройденному материалу, на который он должен устно ответить. На ответ отводится 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: Правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам. Правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	экзамен
12	9	Текущий контроль	Индивидуальная беседа № 4	1	10	Студенту задается 2 вопроса по пройденному материалу, на который он должен устно ответить. На ответ	экзамен

					отводится 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: Правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам. Правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
13	9	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5 Преподаватель на основе представленной работы и полученных ответов выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не	кур- совые работы

					развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала.	
14	8	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	5 Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту задается 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: – правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов; – правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам;	дифференцированный зачет

					– правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла; – правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам; – правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 1 балл; – неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Максимальное количество баллов – 10.	
15	9	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	15 Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту задается 3 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответ на каждый вопрос оценивается по 5-балльной системе: – правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов; – правильный ответ на вопрос с незначительными неточностями или упущениями соответствует 4 баллам; – правильный ответ с незначительными ошибками оценивается в 3 балла; – правильный ответ с ошибками соответствует 2 баллам; – правильный ответ с грубыми ошибками	экзамен

2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Чернецкий, В.О. Применение микроконтроллеров в системах управления. учеб. пособие / В.О. Чернецкий. - Электрон. дан. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2012. — 95 с. - Режим доступа: https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568300?base=SUSU_METHOD - электрон. текст. дан.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы. [Электронный ресурс]. М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 184 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10931 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Тавернье, К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. [Электронный ресурс]. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10931 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование. [Электронный ресурс]. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10931 — Загл. с экрана.
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7055-3444-4. — Электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(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	621 (36)	Лабораторные стенды на основе микроконтроллеров PIC16 и AVR90