

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления ракет
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ \_\_\_\_\_

Лосев Сергей Александрович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

ПК-5 — Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-4**

*знания:*

Знать основы микропроцессорной техники и программирования на языках высокого и низкого уровня;

*умения:*

Уметь формировать аппаратное и программное обеспечение микропроцессорных систем управления летательными аппаратами;

*навыки:*

Иметь навыки разработки аппаратно-программного обеспечения микропроцессорных систем управления летательных аппаратов.

### **ПК-5**

*знания:*

Знать основные этапы построения программного обеспечения микропроцессорных систем управления летательными аппаратами;

*умения:*

Уметь использовать для построения блок-схем алгоритмов и программ современные компьютерные технологии;

*навыки:*

Иметь навыки работы с технологическими системами разработки и отладки программного обеспечения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА, ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ОПК-9 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом
- ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов
- ПК-5 — Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4	ПК-5
5	9	<b>Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах управления.</b> 1.1. Применение микропроцессорных устройств в информационно-управляющих системах. 1.2. Требования к микропроцессорным системам управления (МПСУ). 1.3. Назначение и характеристики основных модулей МПСУ. 1.4. Интерфейсы. 1.5. Алгоритмы функционирования.	14	4	4	0	10	15	15
5	9	<b>Раздел 2. . Подключение объекта к МПСУ.</b> 2.1. Организация обмена дискретными и цифровыми сигналами. 2.2. Электрическое и информационное согласование датчиков и исполнительных устройств объекта с МПСУ. Способы подключения источников и приемников аналоговых сигналов. 2.3. Линии связи. Борьба с помехами.	25	10	4	6	15	10	10
5	9	<b>Раздел 3. Мультимикропроцессорные системы.</b> 3.1. Мультитранспьютерные вычислительные системы. 3.2. Нейрокомпьютеры.	14	4	4	0	10	20	20
5	9	<b>Раздел 4. МПСУ на базе компьютеров.</b> 4.1. Область применения. 4.2. Стандартные интерфейсы. 4.3. Подключение объекта управления к ПК.	20	10	6	4	10	15	15
5	9	<b>Раздел 5. Встроенные МПСУ на базе однокристальных микроконтроллеров (ОМК).</b> 5.1. Структура современных 8-разрядных ОМК. 5.2. Популярные семейства ОМК фирм Atmel, CYGNAL, Motorola, Microchip, STM Microelectronics.	17	4	4	0	13	15	15
5	9	<b>Раздел 6. Программирование МПСУ.</b> 6.1. Форматы команд и методы адресации. 6.2. Система команд. 6.3. Практическое построение программ.	30	15	8	7	15	10	10
5	9	<b>Раздел 7. Средства автоматизации проектирования.</b> 7.1. Методика и средства проектирования. 7.2. Проектирование типовой конфигурации МПСУ. 7.3. Методы проектирования аппаратного и программного обеспечения.	24	4	4	0	20	15	15
<b>Всего за 9 семестр</b>			144	51	34	17	93	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	34	17	93	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. . Подключение объекта к МПСУ.	Подключение источников аналоговых сигналов	2
2		Подключение приемников аналоговых сигналов	2
3		Организация обмена дискретными и цифровыми сигналами	2
4	Раздел 4. МПСУ на базе компьютеров.	Организация обмена через стандартный интерфейс	2
5		Управление электроприводом постоянного тока	2
6	Раздел 6. Программирование МПСУ.	Программирование системы управления объекта с 2-мя степенями подвижности	2
7		Программирование следящей системы	3
8		Программирование системы стабилизации скорости	2
Всего за 9 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах управления.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	10
2	Раздел 2. . Подключение объекта к МПСУ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
3		Подготовка к практическим занятиям	5
4		Выполнение 1 этапа практического задания	6
5	Раздел 3. Мультимикропроцессорные системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и	10

		рекомендуемой литературе	
6	Раздел 4. МПСУ на базе компьютеров.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
7		Подготовка к практическим занятиям	4
8	Раздел 5. Встроенные МПСУ на базе однокристальных микроконтроллеров (ОМК).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
9		Выполнение 2 этапа практического задания	7
10	Раздел 6. Программирование МПСУ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
11		Подготовка к практическим занятиям	5
12		Выполнение 3 этапа индивидуального задания	6
13	Раздел 7. Средства автоматизации проектирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
14		Выполнение 3 этапа индивидуального задания	6
15		Подготовка к итоговому тестированию	6
Всего за 9 семестр			93

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9						ДР		Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ					ДР	Отч. по ПЗ, Тест

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Тест – тест.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Организация взаимодействия управляющей ЦВМ с датчиками и исполнительными устройствами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
3. В. И. Юров. . Assembler. СПб.: Питер, 2010, эл. рес.
4. В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 38 экз.
5. В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. . Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер, 2007, эл. рес.
6. Г. И. Пухальский. . Проектирование микропроцессорных систем. СПб.: Политехника, 2001, 10 экз.
7. Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы. СПб.: Политехника, 2002, 31 экз.
8. Л. Г. Комарцова, А. В. Максимов. . Нейрокомпьютеры. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004, 27 экз.
9. М. Гук. . Аппаратные интерфейсы ПК. СПб.: Питер, 2003, 25 экз.
10. М. С. Куприянов, Б. Д. Матюшкин. . Цифровая обработка сигналов. Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. СПб.: Политехника, 2002, 29 экз.
11. С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
12. С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
13. С. А. Лосев. . Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, эл. рес.
14. С. А. Лосев. . Построение информационно-измерительных систем на базе МК STM8. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.
15. С. А. Лосев. . Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 70 экз.
16. С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.
17. С. А. Лосев. . Системы реального времени. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;



2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4 Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов;

ПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием специализированных аппаратных и программных средств микропроцессорных систем контроля и управления.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах управления.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	<p>С. А. Лосев. . Системы реального времени: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (подраздел 1.2)</p> <p>С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (раздел 1)</p> <p>С. А. Лосев. Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (раздел 1,2)</p> <p>С. А. Лосев. . Построение информационно-измерительных систем на базе МК STM8: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (раздел 1-9)</p> <p>Г. И. Пухальский. . Проектирование микропроцессорных систем: СПб.: Политехника, 2001 (гл.8)</p> <p>Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (параграф 1.2,1.4)</p> <p>С. А. Лосев. . Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (раздел 1,2)</p> <p>. Организация взаимодействия управляющей ЦВМ с датчиками и исполнительными устройствами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (весь текст)</p>	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. . Подключение объекта к МПСУ.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	<p>В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (часть 1-2)</p> <p>. Организация взаимодействия управляющей ЦВМ с датчиками и исполнительными устройствами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (лаб.р-ты 1-3)</p>	4
Подготовка к практическим занятиям	С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (раздел 1)	5
Выполнение 1 этапа практического задания	С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (раздел 1)	6

	В. К. Хамидуллин. . Технические средства навигации и управления движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (весь текст)	
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Мультипроцессорные системы.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Г. Комарцова, А. В. Максимов. . Нейрокомпьютеры: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 (гл.1,2) Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (гл.9) С. А. Лосев. . Системы реального времени: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (подраздел 2.2.)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. МПСУ на базе компьютеров.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. . Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: СПб.: Питер, 2007 (гл.7) С. А. Лосев. . Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (раздел 4, подраздел 5.3) . Организация взаимодействия управляющей ЦВМ с датчиками и исполнительными устройствами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (лаб.р-ты 4-5)	6
Подготовка к практическим занятиям	Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (параграф1.4, 1.5) М. Гук. . Аппаратные интерфейсы ПК: СПб.: Питер, 2003 (весь текст)	4
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Встроенные МПСУ на базе однокристальных микроконтроллеров (ОМК).</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. А. Лосев. . Микропроцессорные средства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (раздел 11) Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (гл.4)	6
Выполнение 2 этапа практического задания	С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (раздел 1.5)	7
Итого по разделу 5		13
<b>Раздел 6. Программирование МПСУ.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Юров. . Assembler: СПб.: Питер, 2010 (весь текст) С. А. Лосев. . Микропроцессорные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (подраздел 3.3.-3.14) С. А. Лосев. . Построение информационно-измерительных систем на базе МК STM8: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (весь текст)	4
Подготовка к практическим занятиям	Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (гл.7)	5
Выполнение 3 этапа индивидуального задания	С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (весь текст)	6

Итого по разделу 6		15
<b>Раздел 7. Средства автоматизации проектирования.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов. . Микропроцессорные системы: СПб.: Политехника, 2002 (гл.8) С. А. Лосев. . Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (весь текст) М. С. Куприянов, Б. Д. Матюшкин. . Цифровая обработка сигналов. Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования: СПб.: Политехника, 2002 (гл.10)	8
Выполнение 3 этапа индивидуального задания	С. А. Лосев. . Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (раздел 1)	6
Подготовка к итоговому тестированию	Г. И. Пухальский. . Проектирование микропроцессорных систем: СПб.: Политехника, 2001 (весь текст)	6
Итого по разделу 7		20

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

### **Критерии оценивания**

#### **Диагностическая работа**

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### **Тест**

Тест включает в себя 20 вопросов. Требуется выбрать один правильный ответ из предложенных. Время выполнения 40 минут.

Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 12 правильных ответов.

Оценка "хорошо" - не менее 15 правильных ответов.

Оценка "отлично" - не менее 18 правильных ответов.

Комплект тестовых вопросов представлен в УМК дисциплины

#### **Отчет по практическому заданию**

Перечень примерных тем практических заданий представлен в УМК дисциплины.

Для обеспечения планомерного выполнения практического задания и текущего контроля предусмотрены три этапа, сроки выполнения которых определены графиком контрольных мероприятий. Требования к содержанию отчета по практическому заданию соответствуют требованиям к отчетам по лабораторным работам, представленным в источнике

Лосев С.А. Организация взаимодействия управляющей ЦВМ с датчиками и исполнительными устройствами. Методические указания к лабораторным работам. – СПб: БГТУ, 2008.

Защита практического задания предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных его тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории с использованием тестовых вопросов

#### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к экзамену обеспечивается при полном и успешном выполнении и защите практического задания.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов курса и задачу.

Критерии формирования оценки:

полные ответы на оба вопроса и решение задачи - "отлично";

полный ответ на один вопрос и решение задачи - "хорошо";

неполные ответы при условии успешного выполнения защиты практического задания - "удовлетворительно".

По желанию студент может сдавать экзамен в форме теста.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-4	ПК-5	
5	9	Раздел 1. Общие сведения о микропроцессорных системах управления.	14	4	4	0	10	15	15	Тест
5	9	Раздел 2. . Подключение объекта к МПСУ.	25	10	4	6	15	10	10	Отчет по практическому заданию, Тест
5	9	Раздел 3. Мультипроцессорные системы.	14	4	4	0	10	20	20	Тест
5	9	Раздел 4. МПСУ на базе компьютеров.	20	10	6	4	10	15	15	Тест, Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 5. Встроенные МПСУ на базе однокристальных микроконтроллеров (ОМК).	17	4	4	0	13	15	15	Тест
5	9	Раздел 6. Программирование МПСУ.	30	15	8	7	15	10	10	Отчет по практическому заданию, Тест
5	9	Раздел 7. Средства автоматизации проектирования.	24	4	4	0	20	15	15	Отчет по практическому заданию, Тест
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	



**Оценочные материалы по дисциплине МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ**

**ПК-4 - Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой метод проектирования используется при разработке аппаратно-программного обеспечения МП систем?
1. Проектирование "снизу вверх"
  2. Нисходящее проектирование
  3. Комплексное проектирование
  4. Комбинированное проектирование
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие технические средства используются для отладки аппаратного обеспечения МП систем?
1. Трассировщик
  2. Логический анализатор
  3. Генератор слов
  4. Эмулятор ПЗУ
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие технические средства используются для отладки программного обеспечения МП систем?
1. Трассировщик
  2. Логический анализатор
  3. Генератор слов
  4. Эмулятор ПЗУ
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Необходимо на базе МК по согласованному с Заказчиком ТЗ разработать устройство управления беспилотником. Что нужно сделать, чтобы разработать аппаратное обеспечение устройства управления.
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
У Вас есть универсальный адаптер связи объекта управления с цифровым вычислителем через параллельный порт. Опишите как передаются данные с объекта в вычислитель.
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между видами периферийных модулей и типами подключаемых к ним датчиков.
- | Вид периферийного модуля | Тип датчика   |
|--------------------------|---------------|
| 1. Таймер/счетчик        | А. Аналоговый |
| 2. ADC                   | Б. Импульсный |
| 3. I2C                   | В. Цифровой   |
| 4. UART                  |               |
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
На каком этапе проектирования МП системы производится распределение функций между ее аппаратным и программным обеспечением?

1. Формирование функциональной спецификации
2. Формирование проектной спецификации
3. Предварительное проектирование
4. Проектирование аппаратного и программного обеспечения

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какую информацию содержит функциональная спецификация?

1. Технические характеристики системы
2. Количество входных сигналов
3. Количество входных и выходных сигналов
4. Количество входных, выходных сигналов и функции системы

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие функции выполняет устройство сопряжения при подключении цифрового вычислителя к датчикам и исполнительным устройствам системы?

1. Логическое согласование
2. Электрическое согласование
3. Информационное согласование
4. Согласование по энергопотреблению

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами датчиков и измеряемых ими параметров.

Тип датчика	Измеряемый параметр
1. Потенциометрический	А. Линейное перемещение
2. Тензорезистивный	Б. Угловое перемещение
3. Емкостной	В. Деформация
4. Линейный дифференциальный трансформатор	

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность расположения модулей в устройстве сопряжения.

1. Селектор адреса
2. Буфер
3. Модуль асинхронного обмена
4. Модуль формирования внутренних стробирующих импульсов

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

У Вас есть контроллер управления удаленным объектом на базе МК 1830BE31. Программа управления зашита во внешнее ППЗУ. Укажите последовательность передачи команд управления на объект.

**ПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для системы управления летательным аппаратом и математических моделей систем управления**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая компьютерная среда позволяет строить блок-схемы алгоритмов работы МК АРМ?

1. STM32Cube MX
2. Flow Code
3. IAR
4. Keil MDK-ARM

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Необходимо в среде STM32Cube MX разработать программу для МК STM32F4. Опишите как Вы будете настраивать периферийные модули МК.
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Для связи МК 51-о семейства с удаленным объектом используется последовательный порт. Укажите регистры, используемые для настройки порта
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Необходимо в среде IAR построить программу для МК на языке Си. Укажите в какой последовательности Вы будете решать данную задачу.
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между папками библиотеки HAL среды STM32Cube MX и хранящимися в них данными.

Папка	Данные
1. Middlewares	А. Драйверы плат Discovery
2. Projekt	Б. Драйверы USB-порта, аудиосистем и др. устройств
3. Drivers	В. Примеры готовых устройств на базе STM32

- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между видом интерфейса и типом передаваемых данных.

Вид интерфейса	Тип передаваемых данных
1. RS-485	А. Параллельный
2. Centronics	Б. Последовательный
3. CAN	
4. Bitronics	
5. USB	

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какая компьютерные среды позволяет строить программы работы МК STM32?

1. STM32Cube MX
2. Flow Code
3. IAR
4. Keil MDK-ARM

- № 8 Прочитайте текст и установите последовательность  
Укажите последовательность действий при разработке программы в среде Keil MDK-ARM.

1. Задать имя и место сохранения проекта.
2. Задать модель МК
3. Настроить редактор кода
4. Выбрать пакет

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие новые команды появились в 4-й версии Flow Code?

1. Interrupt
2. Delay
3. Macro
4. Switch

- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая компьютерная среда позволяет формировать электрическую схему устройства на базе МК?

1. STM32Cube MX
2. Flow Code
3. IAR
4. Keil MDK-ARM

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В какой панели среды Flow Code находятся команды работы с файлами?

1. Инструментальная панель программных компонентов
2. Панель дополнительных компонентов
3. Основная инструментальная панель
4. Панель дополнительных команд

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Где в среде Flow Code находятся команды редактирования и отладки программ?

1. Инструментальная панель программных компонентов
2. Панель дополнительных компонентов
3. Основная инструментальная панель
4. Основное меню