

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2023 18:36:37  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура  
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование микропроцессорных систем

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	27.04.04 Управление в технических системах
Профиль)/Специализация	Цифровая трансформация в системах управления
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование микропроцессорных систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 26.01.2023 г.

Разработчик рабочей программы «Программирование  
канд. техн. н., доцент Д.В. Масанов

Заведующий кафедрой: канд. техн. н., доцент Д.В. Масанов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Программирование микропроцессорных систем» изучается в третьем Модуле третьего семестра.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Программирование микропроцессорных систем» относится к обязательной части программы

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Интерфейсы связи;
- Оптимизация систем управления;
- Цифровое производство;
- SCADA-системы;
- Проектирование интегрированных систем;
- Учебная практика. Ознакомительная практика;
- Реализация микропроцессорных систем.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
- Стандарты проектирования микропроцессорных систем управления;
- Производственная практика. НИР 3;
- НТС (Зачеты с оценкой по модулю "Модуль 3").
- Производственная практика. НИР 4;
- Производственная практика. Преддипломная практика;
- НТС (Зачеты с оценкой по модулю "Модуль 4").

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Программирование микропроцессорных систем» являются:

- ознакомление с современными методами и способами передачи информации в микропроцессорных системах;
- анализ возможностей и качественный выбор современных микропроцессорных устройств;
- формирование понимания основных проблем и перспектив развития программирования микропроцессорных систем.
- изучение назначений, функций, характеристик и возможностей микропроцессорных устройств в составе технологического оборудования;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования

компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления	ИД-ОПК-4.1 Применение стандартных программных средств проектирования систем управления	– Использует современные возможности микропроцессорных систем в организации работ в части совершенствования и модернизации систем управления
	ИД-ОПК-4.2 Разработка программных средств систем управления математическими методами	Грамотно оформляет информацию по совершенствованию и модернизации систем управления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ПК-1 Способен разрабатывать средства автоматизации для сложных технологических процессов	ИД-ПК-1.4 Программирование разрабатываемых средств и систем автоматизации для сложных технологических процессов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применяет прикладные компьютерные программы для расчета характеристик автоматизированных систем управления</li> <li>Использует методы и приемы формализации задач</li> <li>– Демонстрирует навыки использования программных продуктов по обеспечению жизненного цикла продукции</li> <li>Способен к организации информационной поддержки</li> <li>– Учитывает особенности использования различных способов программирования микропроцессорных систем управления</li> <li>– Грамотно использует возможности удаленного доступа</li> </ul>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	6	з.е.	216	час.
----------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	216	18	36				108	54
Всего:	экзамен	216	18	36				108	54

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий <sup>1</sup> , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости	
		Контактная работа						
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час			
<b>Третий семестр</b>								
		18	36			108		
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 1.1 Целевая платформа. Инструменты. Компиляторы и IDE. Тема 1.2 Язык и компилятор. Практическое занятие 1. Интерфейс и возможности среды разработки Keil uVision. Интерфейс и возможности среды разработки Cube IDE.	2 2		2		2 10	Контроль посещаемости.	
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 2.1 Язык Си, часть 1. Тема 2.2 Язык Си, часть 2. Практическое занятие 2 Работа с модификаторами. Преобразование типов. Указатели. Управляющие конструкции.	2 2		4		2 10		Контроль посещаемости. Решение задач Сдача индивидуального задания
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 3.1 Библиотеки МК. Тема 3.2 Эффективный код для Cortex-M. Практическое занятие 3 Разработка кода с использованием библиотек CMSIS. Разработка кода с использованием библиотек HAL.	2 2		6		2 10		
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 4.1 Архитектура программного обеспечения. Тема 4.2 Машина состояний. Практическое занятие 4 Разработка кода событийного автомата. Разработка кода машины состояний на указателях функции.	2 2		6		2 12	Контроль посещаемости.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий <sup>1</sup> , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 5 Операционная система FreeRTOS. Практическое занятие 5 Установка и настройка FreeRTOS. Рассмотрение примера проекта с использованием FreeRTOS.	2	8			22	Контроль посещаемости.
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 6 Разработка собственного проекта с использованием FreeRTOS. Эскиз программы.		10			26	Контроль посещаемости. Решение задач. Сдача индивидуального задания.
<b>Все индикаторы всех компетенций</b>	Экзамен	x	x	x	x	54	Экзамен по билетам
<b>ИТОГО за первый семестр</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			<b>162</b>	Экзамен

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Целевая платформа. Среда разработки.</b>	
Тема 1.1	Целевая платформа. Инструменты. Компиляторы и IDE.	Микроконтроллер и ядро АРМ Cortex-M3. Классификация по набору инструкций. Классификация МК по разрядности шины. Классификация по назначению. Уровни абстракции. Система контроля версий GIT. Компиляторы и IDE.
Тема 1.2	Язык и компилятор.	Модульность. Компилятор GCC. Утилита make. Область видимости.
Пр. 1	Практическое занятие 1. Интерфейс и возможности среды разработки Keil uVision. Интерфейс и возможности среды разработки Cube IDE.	Разбор теоретического материала. Работа с системой контроля версий GIT. Физическое подключение МПС Миландр. Анализ IDE. Выбор и установка компилятора. Работа с утилитой make. Выбор IDE и компилятора.
<b>Раздел II</b>	<b>Си.</b>	
Тема 2.1	Язык Си, часть 1.	Препроцессор. Директива #include. Директива #define. Условные директивы. Типы данных. Модификаторы. Преобразование типов. Указатель и массивы. Структуры, битовые поля, перечисления и объединения.
Тема 2.2	Язык Си, часть 2.	Операторы. Управляющие конструкции. Функции. Стандартная библиотека.
Пр. 2	Практическое занятие 2. Работа с модификаторами. Преобразование типов. Указатели. Управляющие конструкции.	Разбор теоретического материала. Работа с модификаторами, операторами, указателями. Выдача Индивидуального задания по теме: Разработка программного кода с использованием системы контроля версий GIT.
<b>Раздел III</b>	<b>Библиотеки.</b>	
Тема 3.1	Библиотеки МК.	Библиотека CMSIS. Стандартная часть. Вендор-зависимая часть. Стандартная библиотека периферии. Низкоуровневая библиотека. Слой аппаратной абстракции HAL.
Тема 3.2	Эффективный код для Cortex-M.	Типы данных и аргументы. Условные операторы. Переписываем циклы. Аллокация регистров. Деление. Полезные инструкции.
Пр. 3	Практическое занятие 3. Разработка кода с использованием библиотек CMSIS. Разработка кода с использованием библиотек HAL	Разбор теоретического материала. Установка соединения. Написание управляющего кода с использованием библиотек CMSIS. Написание управляющего кода с использованием библиотек HAL. Представление отчета по Индивидуальному заданию по теме: Разработка программного кода с использованием системы контроля версий GIT.
<b>Раздел IV</b>	<b>Архитектура программного обеспечения</b>	
Тема 4.1	Архитектура программного обеспечения.	DOS-стиль. Windows-стиль. Линейная программа на главном цикле. Главный цикл и прерывания. ОСРВ: задачи, приоритет задачи, планировщик, переключение контекста выполнения, взаимодействие потоков, прерывания.
Тема 4.2	Машина состояний.	Простое решение. Машина состояний на указателях на функции. Таблица переходов.

Пр. 4	Разработка кода событийного автомата. Разработка кода машины состояний на указателях функции.	Разбор теоретического материала. Разбор примера кода DOS и Windows стили. Разработка кода автомата состояний.
<b>Раздел V</b>	<b>ОСРВ</b>	
Тема 5	Операционная система FreeRTOS	Типы данных. Приоритеты задач. Планировщик задач. Сопрограммы. Управление памятью. Критические секции, очереди, семафоры и мьютексы. Уведомление задач. Взаимодействие потоков. Программные таймеры.
Пр. 5	Практическое занятие 5 Установка и настройка FreeRTOS. Рассмотрение примера проекта с использованием FreeRTOS.	Разбор теоретического материала. Установка и настройка. Работа с задачами. Разбор примера проекта с использованием FreeRTOS. Выдача Индивидуального задания по теме: Разработка проекта с использованием FreeRTOS.
Пр. 6	Практическое занятие 6 Разработка собственного проекта с использованием FreeRTOS. Эскиз программы.	Работа над задачей разработки протокола передачи данных на базе микроконтроллера для последовательного интерфейса. Представление отчета по Индивидуальному заданию по теме: Разработка проекта с использованием FreeRTOS. Сдача работ, выполненных в ходе самостоятельного изучения.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку практическим занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия самостоятельно;
- выполнение отчетов на Индивидуальные задания;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата,



которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем: нет

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
смешанное обучение	Лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	36	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2	ПК-1 ИД-ПК-1.4
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– свободно ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации реализации микропроцессорных систем;</li> <li>– способен организовать работу по совершенствованию и модернизации систем управления микропроцессорных систем;</li> <li>– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно ориентируется в принципах выбора микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств;</li> <li>– свободно ориентируется и использует программные средства по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки;</li> <li>– свободно использует различные способы программирования микропроцессорных систем управления, включая организацию удаленного доступа.</li> </ul>
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/	–	Обучающийся:	Обучающийся:

		зачтено		<ul style="list-style-type: none"> <li>– умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности среднего уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации реализации микропроцессорных систем;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки в решении задач в части организации работ по совершенствованию и модернизации систем управления микропроцессорных систем;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно полно ориентируется в принципах выбора реализации микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств;</li> <li>– показывает способности в понимании программных средств по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки;</li> <li>– способен использовать некоторые способы программирования микропроцессорных систем управления, включая организацию удаленного доступа.</li> </ul>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации микропроцессорных систем</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с неточностями ориентируется в выборе реализации микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств;</li> <li>– фрагментарно понимает и применяет программные средства по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки;</li> <li>– ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul>

				дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>	

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Программирование микропроцессорных систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Индивидуальное задание по теме: Разработка программного кода с использованием системы контроля версий GIT.	Индивидуальное задание содержит 1 задачу для каждого студента  Пример индивидуального задания  1. Разработать программный код для синхронного приема данных с 3-х инфракрасных датчиков для микроконтроллера STM32 кода с использованием системы контроля версий GIT. Для работы можно использовать как эмулятор, так и имеющееся оборудование.  2. Вывести на экран ПЭВМ данные.
2.	Индивидуальное задание по теме: Разработка проекта с использованием FreeRTOS.	1. Разработать программный код согласно задаче в индивидуальном задании №1 используя FreeRTOS и систему прерываний контроллера.

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Решение задач	Правильно отразил в задании область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Индивидуальное задание	Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой на неделю. Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
--------------------------------	---

<p>Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса и одну задачу.</p>	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные управляющие конструкции языка Си.</li> <li>2. Слой аппаратной абстракции HAL.</li> <li>3. Задача.</li> </ol> <p>Перепишите следующую структуру так, чтобы улучшилась плотность кода.</p> <pre>struct {     float field_a;     char field_b;     uint32_t field_c;     uint8_t field_d; } DATA;</pre>
	<p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DOS-стиль.</li> <li>2. Библиотека CMSIS</li> <li>3. Задача.</li> </ol> <p><math>y(x) = A \cdot x^3 + B \cdot x^2 + C \cdot x + D</math> В выражении использовано 3 операции сложения и 8 операций умножения. Уменьшите число операций, используя алгебраические свойства операций.</p> <p>.</p>

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по заданию билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2
...	...	...	...



### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Индивидуальные задания в виде отчетов		2 – 5
- решение задач в аудитории		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за семестр</b> экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

...

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ /МОДУЛЯ**

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
<b>119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, ауд.1808</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – 10 персональных компьютеров; – проектор, – экран.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – проектор, – экран, 10 персональных компьютеров
аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
	– 10 персональных компьютеров, – экран, – проектор
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

<b>Необходимое оборудование</b>	<b>Параметры</b>	<b>Технические требования</b>
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	chrns	Си для встраиваемых систем.	Учебное пособие	chrns : издательские решения	2018	<a href="https://robotclass.ru/articles/c_for_embedded_systems/">https://robotclass.ru/articles/c_for_embedded_systems/</a>	
2	Рыжковой Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А	Системы программирования промышленных контроллеров.	Учебное пособие	РГУ им.А.Н.Косыгина	2019		30
3	Рыжкова Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А.	Основы микропроцессорной техники	Учебное пособие	РГУ им.А.Н.Косыгина	2021		30
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С.	Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров.	Учебное пособие	Томский политехнический университет	2015	<a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TORGAEV/academic/Tab4/Posobie3.pdf">https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TORGAEV/academic/Tab4/Posobie3.pdf</a>	
2	Рыжкова Е.А., Захаркина С.В.	Программирование промышленных контроллеров: лабораторный практикум.	Лабораторный практикум	МГТУ им. А.Н. Косыгина	2016		30
3	Торгаев С.Н., Мусоров И.С., Солдатов А.А., Сорокин П.В	Программирование микроконтроллеров с ядром Cortex-M3 в задачах диагностики и контроля (на базе 1986VE92У)	учебное пособие	Томск.	2017	<a href="https://edu.milandr.ru/upload/iblock/faf/faf27e02be19128f431b4d924acc39d5.pdf">https://edu.milandr.ru/upload/iblock/faf/faf27e02be19128f431b4d924acc39d5.pdf</a>	102

4	Пуговкин А.В., Куан И.А., Ахметов Н.К., Бойченко А.В.	Методическое пособие по программированию микроконтроллеров.	Учебно- методическое пособие	Томск	2016	<a href="https://edu.milandr.ru/upload/iblock/f22/f2250309cae97e198c77d8fe4e3ab2c8.pdf">https://edu.milandr.ru/upload/iblock/f22/f2250309cae97e198c77d8fe4e3ab2c8.pdf</a>	69
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1							
2							
3							

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: <a href="http://www.unipack.ru...">http://www.unipack.ru...</a>
5.	Журнал «Пластикс» <a href="http://www.plastics.ru">http://www.plastics.ru</a>
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» <a href="http://www.plasticnews.ru">http://www.plasticnews.ru</a>
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>
8.	Журнал «Тара и упаковка»: <a href="http://www.magpack.ru">http://www.magpack.ru</a>

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	...	
5.	...	...

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>