

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

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

Разработчик рабочей программы «Программирование микропроцессорных систем»:
Доцент Д.В. Масанов

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

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 Грамотно оформляет информацию по совершенствованию и модернизации систем управления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
	ИД-ОПК-4.2 Разработка программных средств систем управления математическими методами	
ПК-1 Способен разрабатывать средства автоматизации для сложных технологических процессов	ИД-ПК-1.4 Программирование разрабатываемых средств и систем автоматизации для сложных технологических процессов	– Применяет прикладные компьютерные программы для расчета характеристик автоматизированных систем управления Использует методы и приемы формализации задач – Демонстрирует навыки использования программных продуктов по обеспечению жизненного цикла продукции Способен к организации информационной поддержки – Учитывает особенности использования различных способов программирования микропроцессорных систем управления – Грамотно использует возможности удаленного доступа

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	5	з.е.	160	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	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	160	18	27				67	48
Всего:	экзамен	160	18	27				67	48

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

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 ¹ , 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		
	Третий семестр						
		18	27			67	
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.	2				2	Контроль посещаемости.
	Тема 1.2 Язык и компилятор.	2				2	
	Практическое занятие 1. Интерфейс и возможности среды разработки Keil uVision. Интерфейс и возможности среды разработки Cube IDE.		2			8	
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 2.1 Язык Си, часть 1.	2				2	Контроль посещаемости.
	Тема 2.2 Язык Си, часть 2.	2				3	
	Практическое занятие 2 Работа с модификаторами. Преобразование типов. Указатели. Управляющие конструкции.		4			8	
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 3.1 Библиотеки МК.	2				2	Контроль посещаемости. Решение задач Сдача индивидуального задания
	Тема 3.2 Эффективный код для Cortex-M.	2				2	
	Практическое занятие 3 Разработка кода с использованием библиотек CMSIS. Разработка кода с использованием библиотек HAL.		4			8	
ОПК-4 ИД-ОПК-4.1 ИД-ОПК-4.2 ПК-1 ИД-ПК-1.4	Тема 4.1 Архитектура программного обеспечения.	2				2	Контроль посещаемости.
	Тема 4.2 Машина состояний.	2				2	
	Практическое занятие 4 Разработка кода событийного автомата. Разработка кода машины состояний на указателях функции.		4			8	

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 ¹ , 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.	2				2	
	Практическое занятие 5 Установка и настройка FreeRTOS. Рассмотрение примера проекта с использованием FreeRTOS.		6			10	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.		7			10	Контроль посещаемости. Решение задач. Сдача индивидуального задания.
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	х	х	х	х	48	Экзамен по билетам
	ИТОГО за первый семестр	18	27			115	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Целевая платформа. Среда разработки.	
Тема 1.1	Целевая платформа. Инструменты. Компиляторы и IDE.	Микроконтроллер и ядро APM 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.
Раздел II	Си.	
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.
Раздел III	Библиотеки.	
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.
Раздел IV	Архитектура программного обеспечения	
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 стиля. Разработка кода автомата состояний.
Раздел V	ОСРВ	
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:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	Лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	27	

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		Обучающийся: – 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; – свободно ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации реализации микропроцессорных систем; – способен организовать работу по совершенствованию и модернизации систем управления микропроцессорных систем; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	Обучающийся: – свободно ориентируется в принципах выбора микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств; – свободно ориентируется и использует программные средства по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки; – свободно использует различные способы программирования микропроцессорных систем управления, включая организацию удаленного доступа.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/	–	Обучающийся:	Обучающийся:

		зачтено		– умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности среднего уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – достаточно хорошо ориентируется в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации реализации микропроцессорных систем; – допускает единичные негрубые ошибки в решении задач в части организации работ по совершенствованию и модернизации систем управления микропроцессорных систем; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	– достаточно полно ориентируется в принципах выбора реализации микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств; – показывает способности в понимании программных средств по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки; – способен использовать некоторые способы программирования микропроцессорных систем управления, включая организацию удаленного доступа.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания в аналитических обзорах, требующихся для совершенствования и модернизации микропроцессорных систем – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для	Обучающийся: – с неточностями ориентируется в выборе реализации микропроцессорных систем, а также в способах разработки протоколов передачи информации с помощью прикладных программных средств; – фрагментарно понимает и применяет программные средства по обеспечению жизненного цикла микропроцессорных систем на практике, и его информационной поддержки; – ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.

				дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

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:
--------------------------------	---

Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса и одну задачу.	Билет 1 1. Основные управляющие конструкции языка Си. 2. Слой аппаратной абстракции HAL. 3. Задача. Перепишите следующую структуру так, чтобы улучшилась плотность кода. <pre>struct { float field_a; char field_b; uint32_t field_c; uint8_t field_d; } DATA;</pre> Билет 2 1. DOS-стиль. 2. Библиотека CMSIS 3. Задача. $y(x) = A \cdot x^3 + B \cdot x^2 + C \cdot x + D$ В выражении использовано 3 операции сложения и 8 операций умножения. Уменьшите число операций, используя алгебраические свойства операций. .
--	---

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		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
	содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по заданию билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		4
	Обучающийся:		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – 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. 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.		
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		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
Итого за семестр 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.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, ауд.1808	
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:

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

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

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
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	https://robotclass.ru/articles/c_for_embedded_systems/	
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	https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TORGAEV/academic/Tab4/Posobie3.pdf	
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 1986BE92У)	учебное пособие	Томск.	2017	https://edu.milandr.ru/upload/iblock/faf/faf27e02be19128f431b4d924acc39d5.pdf	102

4	Пуговкин А.В., Куан И.А., Ахметов Н.К., Бойченко А.В.	Методическое пособие по программированию микроконтроллеров.	Учебно- методическое пособие	Томск	2016	https://edu.milandr.ru/upload/iblock/f22/f2250309cae97e198c77d8fe4e3ab2c8.pdf	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» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru ...
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

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:

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