

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:36:13  
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 Мехатроники и робототехники  
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 07.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Д.В. Масанов  
Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- Интерфейсы встраиваемых систем;
- Теоретические основы электротехники;
- Элементы приводной техники;
- Оптоэлектроника в робототехнике;
- Системы технического зрения;
- Силовая электроника;
- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем;
- Сервосистемы в робототехнике;
- Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая)

практика.

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

- Проектирование информационных и автоматизированных систем;
- Монтаж, наладка и эксплуатация робототехнических систем;
- Надежность систем управления мехатронными устройствами;
- Оценка надежности мехатронных систем и их элементов по результатам испытаний;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Целями освоения дисциплины «Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем» являются:

- определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и освоение навыка их постановки;
- формирование навыков выбора оптимальных решений систем управления технологическими процессами и производствами с учетом экономических, экологических, социальных и других критериев и ограничений;
- изучение современных информационных технологий, программных и аппаратных средств и применение их для моделирования систем управления;
- применение естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и экспериментальных исследований при моделировании систем управления.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) 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
<p>ПК-1 Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией</p>	<p>ИД-ПК-1.1 Выбор средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации</p>	<p>– Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией мехатронных и робототехнических систем.</p>
	<p>ИД-ПК-1.4 Оценивание типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>– Способен проводить выбор и оценку типов средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации.</p>
<p>ПК-4 Способен проводить контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем</p>	<p>ИД-ПК-4.1 Составление заявок на оборудование, запасные части, приборы и материалы для пусконаладки, переналадки, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем</p>	<p>– Применяет полученные знания и навыки для составления заявок на оборудование, запасные части, приборы и материалы для пусконаладки, переналадки, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем.</p>
	<p>ИД-ПК-4.3 Оценивание принципов работы, технические характеристики используемого при обслуживании и ремонте оборудования</p>	<p>– Способен осуществлять устранение обнаруженных несоответствий и ошибок при реализации программ и модулей информационной и автоматизированной системы</p>

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

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, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	зачет	128	16	16	16			48	32
Всего:		128	16	16	16			48	32

## 3.2. Структура учебной дисциплины/модуля 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, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
<b>седьмой семестр</b>							
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.4	<b>Раздел I. Основные понятия</b>	<b>2</b>	x	x	x	<b>6</b>	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, дискуссия, устное собеседование
	Тема 1.1 Особенность микросхем ПЛИС.	1				4	
	Тема 1.2 История развития ПЛИС.	1				2	
ПК-1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.4  ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3	<b>Раздел II. Архитектура ПЛИС</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	x	<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, защита лабораторных работ в виде собеседования
	Тема 2.1 Наращиваемые перемычки, статическое ОЗУ.	2				2	
	Тема 2.2 Логические блоки и таблицы соответствия.	2				2	
	Тема 2.3 Аппаратные и программные встроенные микропроцессорные ядра.	2				2	
	Тема 2.4 IP-блоки. Основные понятия о языках описания аппаратных средств.	2				2	
	Тема 2.5 Программирование или конфигурирование ПЛИС.	2				4	
	Практическая работа № 1 Установка САПР. Стандартные шаги при создании проекта.		4				
	Практическая работа № 2 Создание простого проекта на языке схмотехнического описания. Моделирование.		4				
	Лабораторная работа № 1			4		2	

	Разработка простого проекта на языке описания аппаратных средств. Моделирование.						
	Лабораторная работа № 2 Разработка проекта простого текстового терминала			4		2	
ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3	<b>Раздел III. Проектирование систем на основе ПЛИС.</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	x	<b>18</b>	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, эссе защита лабораторных работ в виде собеседования
	Тема 3.1 Различные подходы к проектированию на основе ПЛИС.	2				2	
	Тема 3.2 Типы языков HDL.	2				4	
	Тема 3.3 Виртуальное макетирование ПЛИС					4	
	Тема 3.4 Средства моделирования, синтеза, верификации и реализации.					4	
	Практическая работа № 3 Разработка проекта воспроизведения звука. DeltaSigma ЦАП. Моделирование.		8			2	
	Лабораторная работа № 3 Сбор данных от датчиков. Макетирование. Моделирование.			8		2	
	Зачет	x	x	x	x	32	Экзамен проводится в устной форме по билетам или компьютерного тестирования на электронно-образовательной платформе Moodle
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>80</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>80</b>	

### 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Основные понятия</b>	
Тема 1.1	Особенность микросхем ПЛИС.	Понятие ПЛИС. Особенность микросхем ПЛИС. ППЗУ. СППЗУ. Flash технология. Статическое ОЗУ.
Тема 1.2	История развития ПЛИС	Интегральные микросхемы. Статическое и динамическое ОЗУ. ПЛУ. PAL и GAL. ASIC. ПЛИС.
<b>Раздел II</b>	<b>Архитектура ПЛИС</b>	
Тема 2.1	Нарастиваемые перемычки, статическое ОЗУ	Устройства на основе статического ОЗУ. Защита. Устройства на основе СППЗУ и пр.
Тема 2.2	Логические блоки и таблицы соответствия	Логические блоки на основе мультиплексоров. Конфигурируемые логические блоки, блоки логических массивов, секции.
Тема 2.3	Аппаратные и программные встроенные микропроцессорные ядра.	Схемы ускоренного переноса. Аппаратные и программные встроенные микропроцессорные ядра. Дерево синхронизации и диспетчеры синхронизации.
Тема 2.4	IP-блоки. Основные понятия о языках описания аппаратных средств	IP-блоки аппаратной и программной части. Системный вентиль и реальный вентиль.
Тема 2.5	Программирование или конфигурирование ПЛИС	ПЛИС на ячейках статического ОЗУ. Конфигурационный порт. JTAG порт. Ведущие производители.
<b>Раздел III</b>	<b>Проектированию систем на основе ПЛИС</b>	
Тема 3.1	Различные подходы к проектированию на основе ПЛИС	Конвейеры и уровни логики. Метод асинхронного проектирования. Анализ систем синхронизации. Регистры и защелки. Разделение ресурсов. Кодирование конечных автоматов.
Тема 3.2	Типы языков HDL	Схемотехническое проектирование. Verilog HDL. VHDL и VITAL. Superlog и SystemVerilog.
Тема 3.3	Виртуальное макетирование ПЛИС	Основные сведения о виртуальном макетировании. Применение виртуальных прототипов.
Тема 3.4	Средства моделирования, синтеза, верификации и реализации	Типы моделирования. Средства синтеза. Временной синтез. Общая верификация. Формальная верификация.

### 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 к лекциям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- проведение исследовательских работ;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

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 зачетом с оценкой;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

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

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Основные понятия</b>			
Тема 1.1	Особенность микросхем ПЛИС	Виды и способы разработки проектов на ПЛИС. <a href="https://www.intel.com/content/www/us/en/support/ru-banner-inside.html">https://www.intel.com/content/www/us/en/support/ru-banner-inside.html</a> <a href="http://plis.ru/">http://plis.ru/</a>	Устное собеседование	4
<b>Раздел II</b>	<b>Архитектура ПЛИС</b>			
Тема 2.5	Программирование или конфигурирование ПЛИС	Конфигурируемые логические блоки. Программируемые связи между логическими блоками. Моделирование системы управления на ПЛИС с применением САПР	Устное собеседование	4
<b>Раздел III</b>	<b>Архитектура ПЛИС</b>			
Тема 3.4	Средства моделирования, синтеза, верификации и реализации	ModelSim, Captcha. <a href="https://blablabcode.ru/vhdl/390">https://blablabcode.ru/vhdl/390</a>	Устное собеседование	4
<b>Раздел IV</b>	<b>Проектирование средств ЦОС на ПЛИС</b>			
Тема 4.1	Проектирование средств ЦОС на ПЛИС	Проектирование ЦОС на ПЛИС в Matlab. <a href="https://exponenta.ru/SLDF">https://exponenta.ru/SLDF</a>	Устное собеседование	3



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

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

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории		организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории		в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

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

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

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 профессиональной(-ых) компетенций
			ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.4  ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3
высокий	85 – 100	зачтено (отлично)	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает исчерпывающие знания оборудования и средств при проведении мероприятий по автоматизации и механизации процессов;</li> <li>– свободно ориентируется в вопросах постановки задач при проектировании, моделировании и экспериментальном исследовании систем управления;</li> <li>– использует математический аппарат при расчете основного и вспомогательного оборудования технологического процесса, средств и систем автоматизации;</li> <li>– свободно ориентируется при проведении имитационных и вычислительных экспериментов с целью обоснования проектных решений по внедрению системы автоматизации;</li> <li>– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный	70 – 84	зачтено (хорошо)	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточные знания оборудования и средств при проведении мероприятий по автоматизации и механизации процессов;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки при постановке задач при проектировании, моделировании и экспериментальном исследовании систем управления;</li> <li>– использует на приемлемом уровне математический аппарат при расчете основного и вспомогательного оборудования технологического процесса, средств и систем автоматизации;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется при проведении имитационных и вычислительных экспериментов с целью обоснования проектных решений по внедрению системы автоматизации;</li> </ul>

			– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый	55– 69	зачтено (удовлетворительно)	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0 – 54	не зачтено (неудовлетворительно)	Обучающийся: – 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; – не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – 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 «Современная элементная база электронных устройств робототехнических 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	Устное собеседование по разделу I/теме 1.1 «Особенность микросхем ПЛИС»	Обзор структурных организаций ПЛИС. использование ASIC-микросхем, CPLD, FPGA. Примеры вопросов: 1. Структурная организация ПЛИС. 2. Основные характеристики современных ПЛИС. 3. Особенности CPLD и FPGA структур.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
3	Защита лабораторной работы по разделу II/теме 2.2 «Логические блоки и таблицы соответствия»	<p><u>Лабораторная работа №1</u> Установка САПР. Стандартные шаги при создании проекта.</p> <p>Примеры вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Назовите области применения ПЛИС.</li> <li>2) Приведите основные современные типы ПЛИС.</li> <li>3) Дайте сравнительный анализ современным типам ПЛИС.</li> <li>4) Назначение системы автоматизированного проектирования Quartus II.</li> <li>5) Этапы создания проекта в системе Quartus II.</li> <li>6) Работа с графическим редактором Quartus II.</li> </ol>

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

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 4 собеседования)	Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе	5 баллов	5
	Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;	4 баллов	4
	Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне	3 балла	3
	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьезные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы.	0-2 балла	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Эссе	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	11-12 баллов	5
	Работа выполнена полностью, но обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено недостаточно полно. Допущены незначительные ошибки.	8-10 балла	4
	Работа выполнена не полностью, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено неполно. Допущены грубые ошибки.	5-7 балла	3
	Работа выполнена не полностью, поставленная задача не решена, тема не раскрыта, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения не приведено. Допущены грубые ошибки.	1-4 балла	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	
Защита лабораторной работы	Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе.	4 балла	5
	Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	2-3 балла	4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками.	1 балл	3
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные.	0 баллов	2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет	0 баллов	
	Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту.	0 баллов	

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Экзамен</p> <p>Письменное тестирование или</p> <p>Компьютерное тестирование по разделам курса с использованием электронно-образовательной платформы Moodle (при дистанционном режиме обучения)</p>	<p><u>Билет состоит из 2-х вопросов.</u></p> <p><u>Билет № 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности CPLD и FPGA структур.</li> <li>2. Какие среды разработки относятся к ПЛИС Xilinx?</li> </ol> <p><u>Билет № 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DeltaSigma ЦАП</li> <li>2. Средства моделирования, синтеза, верификации и реализации.</li> </ol> <p><u>Билет № 3</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DeltaSigma АЦП</li> <li>2. Классификация ПЛИС по типу хранения конфигурации.</li> </ol>

## 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	
Зачет: компьютерное тестирование	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставаются баллы. Каждый вариант содержит 5 вопросов. За правильный ответ к каждому заданию выставляется 8 баллов, за неправильный — ноль. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 40 баллов.	34 – 40 баллов	5	85% - 100%
		28 – 33 балла	4	70% - 84%
		20 – 27 баллов	3	50% - 69%
		0 – 19 баллов	2	49% и менее

### 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:		
- собеседование (темы 1.1, 2.5, 3.4, 4.1)	0 – 5 баллов	2 – 5
- эссе (тема 3.3)	0 – 12 баллов	2 – 5
- защита лабораторной работы (1-7)	0 – 4 балла	2 – 5
Промежуточная аттестация Зачет	0 – 40 баллов	отлично хорошо
<b>Итого за семестр зачёт</b>	0 – 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой	зачет
85 – 100 баллов	зачтено (отлично)	зачтено
70 – 84 баллов	зачтено (хорошо)	
50 – 69 баллов	зачтено (удовлетворительно)	
0 – 49 баллов	Не зачтено (неудовлетворительно)	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), [www.autodesk.ru/education](http://www.autodesk.ru/education); поисковые системы [Web of Science](#), [PatSearch](#);
- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;



## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

## 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

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями 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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели;

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.
	технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук; – проектор
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук, – проектор; 12 персональных компьютеров.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
аудитории для проведения лабораторных занятий	комплект учебной мебели; 12 персональных компьютеров.

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 Moodle.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Клайв Максфилд	Проектирование на ПЛИС	Учебное пособие	М.: ДМК Пресс	2015	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=341296">https://znanium.com/catalog/document?id=341296</a>	
2	Румянцев Ю.Д., Виниченко С.Н. Захаркина С.В. Власенко О.М.	Основы теории нелинейных и цифровых систем управления	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2019	<a href="http://biblio.kosygin-rgu.ru">http://biblio.kosygin-rgu.ru</a>	30
3	Наваби З.	Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС	Учебное пособие	М.: ДМК Пресс	2016	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=341296">https://znanium.com/catalog/document?id=341296</a>	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Баран Е.Д.	LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы	Учебное пособие	М.: ДМК Пресс	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=111909">https://znanium.com/catalog/document?id=111909</a>	
2	Трофимов В.В., Барабанова М.И., Кияев В.И., Трофимова Е.В.	Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1. 2021 г. 253 с.	Учебное пособие	М.: Инфра-М.	2021	<a href="https://znanium.com/read?id=375739">https://znanium.com/read?id=375739</a>	
3	Решетникова Г.Н.	Адаптивные системы	Учебное пособие	Издательство Томск. ГУ	2016	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377920">https://znanium.com/catalog/document?id=377920</a>	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д.	Моделирование систем управления в программе Matlab	Методические указания	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Утверждено на заседании кафедры, протокол № 4 от 31.10.2018 г.	30

2	Власенко О.М.	Автоматизация технологических процессов	Методические указания	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г.	30
---	---------------	---	-----------------------	---------------------------	------	--	----

## 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.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента <a href="https://exponenta.ru/">https://exponenta.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. <a href="https://www.bookasutp.ru/">https://www.bookasutp.ru/</a>
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека <a href="https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php">https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php</a>
3.	Наукометрическая база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
4.	Наукометрическая база данных Web of Science <a href="https://access.clarivate.com/">https://access.clarivate.com/</a>
5.	Российская государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
6.	Поисковая система <a href="#">PatSearch</a>
7.	<a href="#">Национальная электронная библиотека (НЭБ)</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.	Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training	Договор 44/18-КС от 05.03.2018
4.	Программное обеспечение Autodesk Autocad 2021	ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов, срок действия – 1 год
5.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	Qurtus II или Quartus Prime	Бесплатная версия

**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>