



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра прикладной информатики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Ф.С. Меметова

« 30 » 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 З.С. Сейдаметова

« 30 » 08 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.04 «Архитектура вычислительных систем»**

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Архитектура вычислительных систем» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922.

Составитель

рабочей программы

  
подпись

Л.Н. Абдурайимов, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики

от 08.08 2021 г., протокол № 1д

Заведующий кафедрой

  
подпись

З.С. Сейдаметова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

от 27.08 2021 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

К.М. Османов

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Архитектура вычислительных систем» для бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере».**

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– изучение теоретических сведений о принципах проектирования, разработки и типах организации современных встроенных систем и микроконтроллеров, а также освоение методики программирования и проектирования программного обеспечения для встроенных систем и микроконтроллеров.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- ознакомить студентов с архитектурой современных встроенных систем;
- рассмотреть взаимосвязь архитектуры и компиляторов языков высокого уровня;
- привести сведения о различных протоколах передачи данных, дать понятие пакетной передачи и защиты информации;
- обучить студентов различным подходам, используемым при создании и эксплуатации современных встроенных систем;
- привить студентам умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу в области информатики.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.04 «Архитектура вычислительных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы

ПК-8 - Способен проводить тестирование компонентов программного

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- ПК-7.1 способы настройки, эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов
- ПК-8.1. методы проведения тестирования компонентов программного обеспечения ИС

**Уметь:**

- ПК-7.2 настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы
- ПК-8.2. Уметь проводить тестирование компонентов программного

**Владеть:**

- ПК-7.3 навыками эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.

– ПК-8.3. навыками проведения тестирования ИС

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.04 «Архитектура вычислительных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	прак т.зан .	сем. зан.	ИЗ		
2	108	3	50	16	34				58	ЗаО
Итого по ОФО	108	3	50	16	34				58	
4	108	3	10	4	6				94	ЗаО К (4 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	10	4	6				94	4

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Раздел 1. Введение в архитектуру вычислительных систем. Цифровой логический уровень</b>															
Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем.	6	2					4	7	1					6	тестовый контроль
Тема 2. Искусство управления сложностью. Цифровая абстракция. Системы счисления.	22	2	10				10	21	1	2				18	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Цифровой логический уровень. Базовые комбинационные блоки.	18	2	6				10	16						16	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета

Тема 4. Работа микропроцессорной системы. Архитектура запоминающих устройств.	6	2					4	6						6	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
<b>Раздел 2. Введение в электронику</b>															
Тема 5. Основы электроники. Базовые компоненты электроники и принципы их функционирования.	12	2	4				6	13	1	2				10	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
Тема 6. Транзистор – основной элемент цифровой электроники.	12	2	4				6	8						8	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
<b>Раздел 3. Основы программирования микроконтроллеров и микрокомпьютеров</b>															
Тема 7. Программно-аппаратная платформа Arduino.	22	2	8				12	23	1	2				20	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
Тема 8. Программно-аппаратная платформа, микрокомпьютер Raspberry Pi.	10	2	2				6	10						10	тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 2 /4 семестр	108	16	34				58	104	4	6				94	
Форма промеж. контроля	Зачёт с оценкой						Зачёт с оценкой - 4 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	108	16	34				58	104	4	6				94	
часов на контроль							4								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем. <i>Основные вопросы:</i> Организация курса. Основная литература к Понятия архитектуры. Виды архитектур вычислительных систем.	Акт.	2	1

	<p>Понятие, особенности и безопасность встроенных систем.</p> <p>Примеры встроенных систем.</p> <p>Операционные системы реального времени.</p> <p>Операционные системы для встроенных</p> <p>Ведущие фирмы-производители встроенных</p>			
2.	<p>Тема 2. Искусство управления сложностью.</p> <p>Цифровая абстракция. Системы счисления.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Искусство управления сложностью (абстракция; конструкторская дисциплина).</p> <p>Цифровая абстракция.</p> <p>Конструкторская дисциплина.</p> <p>Системы счисления (десятичная система счисления; двоичная система счисления; шестнадцатеричная система счисления; байт, полубайт и «весь этот джаз»; сложение двоичных чисел; знак двоичных чисел).</p>	Акт.	2	1
3.	<p>Тема 3. Цифровой логический уровень.</p> <p>Базовые комбинационные блоки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Логические уровни. Понятия шума.</p> <p>Допустимые уровни шумов.</p> <p>Передаточная характеристика на постоянном токе. Статическая дисциплина. Изменение VDD. Примеры логических семейств.</p> <p>Транзисторы. Роберт Нойс и Гордон Мур.</p> <p>Закон Мура. Энергопотребление.</p> <p>Динамическая потребляемая мощность.</p> <p>Статическая потребляемая мощность.</p> <p>Базовые комбинационные блоки.</p> <p>Мультиплексор (Мух). Реализация мультиплексоров. Цифровые схемы на основе</p> <p>Дешифраторы. Реализация дешифраторов.</p> <p>Цифровые схемы на основе дешифраторов.</p> <p>Временные характеристики. Задержки распространения и реакции. Критический (длинный) и кратчайший пути. Импульсные помехи. Вентили и булева алгебра. Реализация булевых функций. Эквивалентность схем.</p> <p>Основные цифровые логические схемы.</p>	Акт.	2	

4.	<p>Тема 4. Работа микропроцессорной системы. Архитектура запоминающих устройств.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Типовая схема микропроцессорной системы (структурная схема типичной микропроцессорной системы; виды памяти; порты ввода-вывода; процессор и цифровые шины; шина данных; шина адреса; шина управления; принцип действия</p> <p>Алгоритм работы микропроцессорной системы (возможности процессора; программа; процесс выполнения команды; рабочие регистры; команды микропроцессора; команды условного и безусловного перехода; команда организации цикла; команды перехода к</p> <p>Механизм прерываний. Прямой доступ к Микроконтроллеры.</p> <p>Защелки. Синхронные SR-защелки.</p> <p>Синхронные D-защелки.</p> <p>Триггеры. Регистры. Микросхемы памяти. ОЗУ и ПЗУ.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема 5. Основы электроники. Базовые компоненты электроники и принципы их</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Учебная литература по схемотехнике.</p> <p>Соединение элементов питания.</p> <p>Схематическое изображение источников</p> <p>Резисторы. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>Мощность. Схематическое изображение</p> <p>Сопротивление проводника. Светодиод.</p> <p>Ограничение тока резистором.</p> <p>Последовательное соединение элементов.</p> <p>Делители. Переменные резисторы.</p> <p>Конденсаторы. Применение конденсаторов.</p> <p>Сопротивление конденсатора.</p> <p>Катушки индуктивности. Полупроводниковый диод. Транзисторы. Логический элемент НЕ (инвертор).</p>	Акт.	2	1
6.	<p>Тема 6. Транзистор – основной элемент цифровой электроники.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	<p>Понятие транзистора. Виды транзисторов. Преимущества и недостатки у различных транзисторов. Протекание тока в транзисторе. Схемы включения биполярных транзисторов. Исследование работы транзистора в схеме с общим эмиттером. Основные «роли», в которых может выступить транзистор.</p>			
7.	<p>Тема 7. Программно-аппаратная платформа <i>Основные вопросы:</i> Знакомство с Arduino, «Бегущий огонь» на Arduino (программно-аппаратная платформа Arduino; аппаратная часть Arduino; порты и средства коммуникации; подключение светодиода; подключение кнопки; программная часть Arduino; первая программа «Лампочка-кнопка»; бегущий огонь; усложненная программа «Лампочка-кнопка»).</p> <p>Широтно-импульсная модуляция (понятие ШИМ; порты Arduino поддерживающие ШИМ; программное управление ШИМ; примеры использования ШИМ). Подключение мотора и сервопривода (подключение мотора к Arduino; использование ШИМ для управления мотором; понятие сервопривода; подключение сервопривода к Arduino; библиотеки функций; программная реализация работы с</p> <p>Подключение жидкокристаллического индикатора (устройство и принцип работы ЖКИ; подключение ЖКИ к Arduino; вывод символов на ЖКИ; программная реализация</p> <p>Обмен данными с внешними устройствами (интерфейсы подключения Arduino к внешним устройствам (UART); последовательный интерфейс; обмен информацией по последовательному интерфейсу; программная реализация работы с последовательным</p> <p>Обзор датчиков (различные интерфейсы подключения устройств; датчики (обзор); платы расширения – «шилды» (обзор)).</p>	Акт.	2	1

8.	<p>Тема 8. Программно-аппаратная платформа, микрокомпьютер Raspberry Pi.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Знакомство с микрокомпьютером Raspberry Pi и его отличия от Arduino (платформа Raspberry Pi; отличия платформы от Arduino; особенности работы с Raspberry Pi;</p> <p>Написание простейшей программы для Raspberry Pi (настройка ПО; написание программы для Raspberry Pi; подключение светодиода и кнопки; удаленное управление</p> <p>Обзорная лекция. Что делать дальше? (подведение итогов; профессии микроконтроллеров и микрокомпьютеров; Arduino и аналоги; Raspberry Pi и аналоги;</p>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

## 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема: Системы счисления. Перевод чисел в различные системы счисления.	Интеракт.	4	1
2.	Тема: Представление числовой информации в вычислительной системе.	Интеракт.	4	1
3.	Тема: Арифметические операции над двоичными числами с фиксированной точкой.	Интеракт.	4	1
4.	Тема: Арифметические операции над двоичными числами с плавающей точкой и двоично-десятичными кодами чисел.	Интеракт.	4	1
5.	Тема: Логические основы вычислительных	Интеракт.	4	
6.	Тема: Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ-И и НЕ-ИЛИ.	Интеракт.	4	

7.	Тема: Знакомство с программным комплексом Multisim 13.0. Исследование простейших цепей постоянного тока.	Интеракт.	4	1
8.	Тема: Изучение логических элементов НЕ, И, ИЛИ и их применение в программном	Интеракт.	2	
9.	Тема: Программирование микроконтроллера Arduino.	Интеракт.	4	1
	<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>6</b>

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачёту с оценкой.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Узлы обработки данных встроенных микропроцессорных систем.  Основные вопросы: Элементы архитектуры процессора.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; ;	4	8

	Типы процессоров: CISC, RISC, SIMD, VLIW, DSP, коммуникационные процессоры, микроконтроллеры (Intel 8051, Atmel AVR, PIC на основе архитектур ARM, MIPS и PowerPC), мультипроцессорные системы на кристалле.			
2	<p>Тема: Технологии, иерархия и модели памяти.</p> <p>Основные вопросы: RAM (интерфейс с синхронной динамической памятью) и NVRAM. Регистровый файл, блокнотная и кэш память. Карта памяти, защита памяти, выделение памяти (куча и сборка мусора, фрагментация памяти), виртуальная память (страницы и сегменты), стек стековый кадр, выравнивание и</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>	4	8
3	<p>Тема: Базовые устройства ввода-вывода, последовательные интерфейсы встроенных микросистем.</p> <p>Основные вопросы: Программная модель устройств ввода-вывода. Последовательный опрос (безусловный и условный ввод вывод) и обмен по</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета;</p>	6	10



6	<p>Тема: Интегрированная среда разработки аппаратных средств.</p> <p>Основные вопросы: Средства редактирования, моделирования и верификации проектов на VHDL.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>	4	8
7	<p>Тема: Разработка приложений для встроенных систем на Си.</p> <p>Основные вопросы: Модели вычислений (поток данных, сообщающиеся и временные конечные Язык программирования Си. Выделение памяти. Модель памяти в Си. Обработка Интегрированная среда разработки программного обеспечения на Си.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>	6	12
8	Тема:	работа с литературой,	6	10

	<p>Многозадачная работа микропроцессорной системы.</p> <p>Основные вопросы: Потоки и процессы. Взаимная блокировка. Кооперативная и вытесняющая Средства синхронизации потоков: события, семафоры, передача сообщений.</p>	<p>литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>		
9	<p>Тема: Встроенные системы с сетевой структурой.</p> <p>Основные вопросы: Промежуточное программное обеспечение. Телекоммуникационные библиотеки.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>	4	4
10	<p>Тема:</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;</p>	4	4

	Типы процессоров: микроконтроллеры, DSP, графические процессоры, коммуникационные процессоры, SoC и SoPC.	литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;		
11	Тема: Интегрированная среда разработки аппаратных средств.	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;	4	4
12	Тема: Встроенные системы с сетевой структурой.	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы;	4	4
	<b>Итого</b>		<b>58</b>	<b>94</b>

## Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины «Архитектура вычислительных систем» разработаны следующие методические рекомендации:

1. Абдурайимов Л.Н. Архитектура встроенных систем: учебное пособие для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика / Л.Н. Абдурайимов. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2015. – 128 с. – Режим доступа:
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Архитектура встроенных систем» [Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере»] / сост. Л.Н. Абдурайимов. – Симферополь: Кафедра прикладной информатики ГБОУВО РК «КИПУ».
3. «Архитектура встроенных систем» (для студентов заочной формы обучения) [Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере»] / сост. Л.Н. Абдурайимов. – Симферополь: Кафедра прикладной информатики ГБОУВО

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-7</b>		
<b>Знать</b>	ПК-7.1 способы настройки, эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов	лабораторная работа, защита отчета; тестовый контроль; зачёт с оценкой
<b>Уметь</b>	ПК-7.2 настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы	лабораторная работа, защита отчета; тестовый контроль; зачёт с оценкой
<b>Владеть</b>	ПК-7.3 навыками эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.	зачёт с оценкой
<b>ПК-8</b>		

<b>Знать</b>	ПК-8.1. методы проведения тестирования компонентов программного обеспечения ИС	лабораторная работа, защита отчета; тестовый контроль; зачёт с оценкой
<b>Уметь</b>	ПК-8.2. Уметь проводить тестирование компонентов программного обеспечения ИС	лабораторная работа, защита отчета; тестовый контроль; зачёт с оценкой
<b>Владеть</b>	ПК-8.3. навыками проведения тестирования ИС	зачёт с оценкой

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
тестовый контроль	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями	Задания выполнены с несущественным и замечаниями	Все задания выполнены правильно
лабораторная работа, защита отчета	Лабораторная работа не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы. Поставленный теоретический вопрос для защиты не раскрыт	Лабораторная работа выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели. Теоретический вопрос для защиты раскрыт с замечаниями, однако логика соблюдена	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении. Теоретический вопрос для защиты раскрыт с несущественным и замечаниями	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям. Теоретический вопрос для защиты полностью раскрыт

зачёт с оценкой	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	В ответах на вопросы имеются несущественные замечания	Ответы на вопрос полностью раскрыты.
-----------------	---	--	---	--------------------------------------

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для тестового контроля**

1. Укажите направление протекания электрического тока, выбранное за положительное.
2. Укажите, какое соотношение напряжений справедливо для участка цепи, состоящего из двух последовательно соединенных резисторов.
3. Выберите основные отличия шифратора от дешифратора.

#### **7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Преобразуйте следующие числа из десятичной системы счисления в двоичную, пятеричную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления
2. Преобразуйте числа в двоичной, пятеричной, восьмеричной и шестнадцатеричной системе счисления, полученные в задании 1, в десятичную.
3. Перевести дробные числа из десятичной системы счисления в пятеричную и восьмеричную

#### **7.3.3. Вопросы к зачёту с оценкой**

1. Понятие терминов «архитектура», «встроенные системы». Приведите типичные примеры встроенных систем.

- 2.Операционные системы для встроенных систем; мягкие и жесткие операционные системы реального времени.
- 3.Аппаратное (процессоры), программное обеспечение и его характеристики, используемые в современных встроенных системах.
- 4.Технологии и виды памяти, используемые в современных встроенных системах.
- 5.Переменный и постоянный ток; характеристика тока: напряжение, сила тока, мощность.
- 6.Закон Кирхгофа для напряжений и токов; закон Ома для участка и полной цепи.
- 7.Активные и пассивные компоненты электронных схем; основные их характеристики и примеры.
- 8.Взаимосвязь напряжения и тока; сопротивление, мощность и резисторы.
- 9.Последовательное и параллельное соединение резисторов; делители
- 10.Конденсаторы и их характеристики; последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
- 11.Диоды и их характеристики; принцип выпрямления тока.
- 12.Транзисторы и их характеристики; типы транзисторов.
- 13.Назначение и режимы работы транзисторов.
- 14.Вентили и булева алгебра; реализация булевых функций; эквивалентность логических схем.
- 15.Представление чисел в вычислительной системе; двухуровневый сигнал.
- 16.Принципы хранения информации; виды памяти: статическое ОЗУ (SRAM) и динамическое ОЗУ (DRAM).
- 17.Принципы хранения информации; виды памяти: ПЗУ (ROM), ЭСПЗУ (Flash), ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием.
- 18.Устройство и работа RS-защелки синхронной RS-защелки.
- 19.Устройство и работа D-защелки.
- 20.Триггеры. Сфера применения триггеров.
- 21.Параллельный регистр.
- 22.Шифраторы и дешифраторы.
- 23.Мультиплексоры и демультиплексоры.
- 24.Приведите структурную схему и опишите принцип действия типичной микропроцессорной системы; дайте определения терминам: CPU, RAM, ROM, port I/O.
- 25.Приведите назначение и принципы работы портов ввода-вывода.
- 26.Дайте определение цифровой шине; какие основные шины имеются в любой микропроцессорной системе.
- 27.Какие данные и управляющие сигналы передаются по шине данных, адресной и шине управления?
- 28.Какие основные операции производит процессор по обработке полученной информации?
- 29.Дайте определение термину «программа»; понятие кода операции; типы

- 30.Опишите процесс выполнения команд процессором.
- 31.Виды регистров и их назначение.
- 32.Команды условного и безусловного переходов; команды организации циклов; команды перехода к подпрограмме.
- 33.Назначение, принцип работы механизма прерываний; опишите механизм обработки прерываний.
- 34.Назначение и принцип работы режима прямого доступа к памяти.
- 35.Приведите основные действия, выполняемые при передаче информации из процессора в память и данных в порт ввода-вывода.
- 36.Опишите структуру контроллера устройства ввода-вывода.
- 37.Опрос устройств ввода-вывода (polling) и прерывания.
- 38.Исключительные ситуации и программные прерывания. Сходства и различия.
- 39.Приведите основные направления, по которым различаются устройства ввода-вывода.
- 40.Приведите основные виды устройств ввода-вывода, классифицированных по преобладающему типу интерфейса.
- 41.Дайте определения терминам «буфер» и «кэш»; приведите основные причины буферизации и кэширования данных.
- 42.Что такое spooling и захват устройства ввода-вывода.
- 43.Опишите сходства и различия микроконтроллеров и микрокомпьютеров.
- 44.Программно-аппаратная платформа Arduino.
- 45.Аппаратная часть Arduino. Порты и средства коммуникации.
- 46.Какие обязательные функции содержит любой скетч для платформы Arduino и их назначение.
- 47.Что такое ШИМ? Порты Arduino, поддерживающие ШИМ.
- 48.Что такое Raspberry Pi? В чем отличия от Arduino?
- 49.Особенности работы с Raspberry Pi.
- 50.Как и в каких целях можно использовать Raspberry Pi?

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание тестового контроля**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий
	10-12	12-15	15-16
Итого	10 - 12	12 - 15	15 - 16

### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
	8-10	10-12	12-13
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы
	12-15	15-19	19-21
Итого	20 - 25	25 - 31	31 - 34

### 7.4.3. Оценивание зачета с оценкой

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
	8-9	9-10	10-11
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
	5-6	6-7	7-8
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
	5-6	6-7	7-8
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
	5-6	6-7	7-8
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

	2-3	4-5	6-7
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
	5-6	6-7	7-8
Итого	30 - 36	37 - 43	44 - 50

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Архитектура вычислительных систем» используется 100-балльная рейтинговая система оценивания (50 баллов текущего контроля и 50 баллов промежуточного контроля), итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт с оценкой. Зачет выставляется во время последнего лабораторного занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Итоговая рейтинговая оценка  $R$  академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

$T_i$  – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

$\mathcal{E}$  – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

#### **Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Сумма баллов по всем формам контроля	Оценка по четырехбалльной шкале
		для зачёта с оценкой
Высокий	90-100	отлично
Достаточный	74-89	хорошо
Базовый	60-73	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	0-59	неудовлетворительно

#### **Рейтинговая оценка текущего контроля за 2 семестр для студентов ОФО**

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
тестовый контроль	10 - 12	12 - 15	15 - 16

лабораторная работа, защита отчета	20 - 25	25 - 31	31 - 34
Общая сумма баллов	30 - 37	37 - 46	46 - 50

**Рейтинговая оценка промежуточного контроля за 2 семестр для студентов**

Форма контроля	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Зачёт с оценкой	30 - 36	37 - 43	44 - 50

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Таненбаум Э. Архитектура компьютера: монография / Э. Таненбаум, Т. Остин. - М. СПб. Н. Новгород: Питер, 2017. - 1166 с.	монография	10
2.	Ли П. Архитектура интернета вещей. Разработка архитектуры систем интернета вещей с применением датчиков, информационно-коммуникационной инфраструктуры, граничных вычислений, анализа и защиты данных/ П. Ли. - М.: ДМК, 2019. - 454 с.	учебник	3
3.	Рябошапко Б.В. Архитектура ЭВМ с элементами моделирования в LabVIEW: Издательство Южного федерального университета, 2019 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/87702">http://www.iprbbookshop.ru/87702</a>
4.	Гельбух С.С. Архитектура и организация сетей ЭВМ и телекоммуникаций: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/76477">http://www.iprbbookshop.ru/76477</a>

**Дополнительная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Болдырев И.А., Герасимов М.И., Кожин А.С. Микроконтроллеры в системах управления: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019 г.	практикум	<a href="http://www.iprb-bookshop.ru/93326">http://www.iprb-bookshop.ru/93326</a>
2.	Барабанов В.Ф., Гребенникова Н.И., Донских Д.Н., Коваленко С.А. Разработка и прототипирование цифровых устройств на языках VHDL и Verilog: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018 г.	учебно-методическое пособие	<a href="http://www.iprb-bookshop.ru/93285">http://www.iprb-bookshop.ru/93285</a>
3.	Задорожный А.Ф., Графеев П.А. Основы построения микропроцессорных систем управления: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2018 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprb-bookshop.ru/85875">http://www.iprb-bookshop.ru/85875</a>
4.	Лиманова Н.И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	учебное пособие	<a href="http://www.iprb-bookshop.ru/75368">http://www.iprb-bookshop.ru/75368</a>
5.	Гуров В.В., Чуканов В.О. Архитектура и организация ЭВМ: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprb-bookshop.ru/73706">http://www.iprb-bookshop.ru/73706</a>

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к тестовому контролю; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к зачёту с оценкой.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;

- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:  
– титульный лист;

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные

### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

## **Подготовка к тестовому контролю**

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы

### **Подготовка к тестированию**

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических

4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

### **Подготовка к зачёту с оценкой**

Зачет с оценкой является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения дифференцированного зачета студент получает баллы, отражающие уровень его знаний, но они не указываются в зачетной книжке: в нее вписывается только слово «зачет».

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового  
демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены