

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-090301/Б.Т.О.15/р

Проектирование аппаратно-программных комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация (степень): бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра – разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий

Составители: к.т.н., доц. Кушнер А.В.

к.т.н., доц. Кутузов В.В.

к.т.н., доц. Болотов С.В.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата), утвержденные приказом № 929 от 19.09.2017 г., учебными планами рег. №090301-2.1 утвержденными 28.06.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»

«11» ноября 2023 г., протокол № 04.

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»


В. В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«20» декабря 2023 г., протокол № 3

Зам. председателя
Научно-методического совета

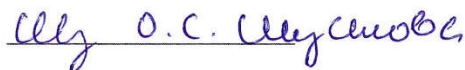

С.А. Сухоцкий

Рецензент:


И. В. Акиншева, заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ имени А. А. Кулешова, к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь


О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины является изучение принципов работы микроконтроллеров и управляющих устройств на их основе и их программирование.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

- **знать** типы архитектур микроконтроллеров, общие принципы построения цифровых микроэлектронных устройств, виды протоколов связи, способы и методы построения микроконтроллерных систем, средства программирования и отладки микроконтроллеров;

- **уметь** создавать устройства на базе микроконтроллеров и уметь их программировать;

- **владеть** навыками работы со средствами отладки и программирования микроконтроллеров.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- информатика;
- программирование.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- технологии Интернет-вещей;
- программирование мобильных приложений.

Кроме того, знания полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении проектно-технологической практики №2 и преддипломной практики, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	Архитектура микроконтроллеров	<p>Основные понятия в области микропроцессоров. Основные понятия в области микроконтроллеров. Архитектурные особенности и области применения однокристальных микроконтроллеров. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. Программные и аппаратные средства поддержки. Состав базовой микропроцессорной системы. Системная шина. Характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Буферизация и демultipлексирование шин адреса и данных. Отличие Гарвардской архитектуры от архитектуры фон Неймана. Расширенная Гарвардская архитектура микроконтроллера.</p> <p>Алгоритм принципа работы любого, даже самого сложного контроллера. Современные микроконтроллеры. Обработка данных в микропроцессорах. Машинный цикл. Сброс и синхронизация модулей системы. Дешифрация адреса. Распределение адресного пространства. Использование кэш-памяти команд и данных. Нарастивание памяти в системе. Примеры модулей оперативного и постоянного запоминающих устройств.</p>	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7
2	Средства разработки	<p>Arduino IDE. Пакеты расширения (Arduino Libraries). Язык программирования Arduino (C/C++). Средства отладки для Arduino. Работа с платами Arduino разных типов и моделей. Средства разработки для ESP8266 и ESP32. Язык программирования для ESP (C/C++ и MicroPython). Средства отладки для ESP. Интерфейсные платы для ESP. Средства разработки для STM32. Язык программирования для STM32 (C/C++). Работа с периферией STM32 (GPIO, UART, SPI, I2C). Средства отладки для STM32. Сравнение различных средств разработки для Arduino, ESP, STM.</p>	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7
3	Основы программирования микроконтроллеров	<p>Что такое алгоритм в робототехнике. Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические. Плата Arduino, как пользоваться</p>	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7

		платформой: устройство и программирование микропроцессора на языке C++. Работа с входами/выходами. Работа с таймерами и счетчиками. Работа с прерываниями. Широтно-импульсная модуляция. Работа с аналоговыми сигналами. Понятие сенсора. Цифровые сенсоры.	
4	Интерфейсы обмена данными	Обзор SPI интерфейса. Формат передачи данных по SPI интерфейс. Настройка и использование SPI интерфейса в Arduino, ESP и STM. Примеры использования SPI интерфейса для обмена данными между устройствами. Обзор UART интерфейса. Формат передачи данных по UART интерфейс. Настройка и использование UART интерфейса в Arduino, ESP и STM. Примеры использования UART интерфейса для обмена данными между устройствами. Обзор I2C интерфейса. Формат передачи данных по I2C интерфейс. Настройка и использование I2C интерфейса в Arduino, ESP и STM. Примеры использования I2C интерфейса для обмена данными между устройствами.	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

1 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы		Форма контроля знаний	Баллы (max)
				Самостоятельная			
Модуль 1							
1	Тема. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №1 Среда разработки Arduino IDE 2.0	2	2	ЗЛР	5
2	Тема. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2	2		
3	Тема. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2	2		
4	Тема. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2	2	ЗЛР	5
5	Тема. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №3 Использование широтно-импульсной модуляции(ШИМ)	2	2	ЗЛР	5
6	Тема. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №4 Использование аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	2	2		
7	Тема. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №4 Использование аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	2	2	ЗЛР	5
8	Тема. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №5 Использование протоколов UART (Universal	2	2	ЗЛР ТЗ ПКУ	5 5 30

			asynchronous receiver/transmitter) и Bluetooth				
Модуль 2							
9	Тема №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2	2		
10	Тема №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2	2		
11	Тема №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2	2	ЗЛР	5
12	Тема №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №7 Использование интерфейсной шины I ² C	2	2		
13	Тема №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №7 Использование интерфейсной шины I ² C	2	2	ЗЛР	5
14	Тема №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №8 Использование протокола SPI	2	2	ЗЛР	5
15	Тема №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №9 Работа с цифровыми и аналоговыми датчиками и исполнительными устройствами (актуаторами)	2	4	ЗЛР	5
16	Тема №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №10 Работа с робототехническими устройствами (на базе робота NAO)	2	4		
17	Тема №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №10 Работа с робототехническими устройствами (на базе робота NAO)	2	4	ЗЛР	5
18-20					36	ТЗ ПКУ ПА (экзамен)	5 30 40
	Итого	34		34	76		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль:

ЗЛР – защита лабораторных работ

ТЗ – тестовые задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы.№1–4		34
2	С использованием ЭВМ		Лаб.р. 1–10	34
	ИТОГО	34	34	68

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	10
4	Тестовые задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<p><i>Компетенция ОПК-2</i> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p> <p><i>ИОПК-2.1</i> Способен использовать современные информационные технологии, в том числе отечественного производства, при разработке и использовании аппаратных и программных систем</p>			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного производства.	Знает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств при разработке и использовании аппаратных и программных систем
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного производства и может использовать их при решении задач профессиональной деятельности на базовом уровне.	Умеет применять современные информационные технологии и программные средств, в том числе и отечественного производства, при разработке и использовании аппаратных и программных систем на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного	Умеет применять современные информационные технологии и программные средств, в том числе и отечественного производства, при разработке и использовании аппаратных и программных систем на

		производства и может использовать их при решении задач профессиональной деятельности на продвинутом уровне.	базовом уровне на продвинутом уровне
<p><i>Компетенция ОПК-6.</i> Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p><i>Индикатор ОПК-6.2</i> Способен разрабатывать и применять программно-аппаратные комплексы в соответствии с разработанными бизнес-планами и техническими заданиями</p>			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знает основы методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	Знает основы методов разработки и применения программно-аппаратных комплексов в соответствии с разработанными бизнес-планами и техническими заданиями
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Использует методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием на базовом уровне	Умеет разрабатывать и применять программно-аппаратные комплексы в соответствии с разработанными бизнес-планами и техническими заданиями на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Использует методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием на продвинутом уровне	Умеет разрабатывать и применять программно-аппаратные комплексы в соответствии с разработанными бизнес-планами и техническими заданиями на продвинутом уровне
<p><i>Компетенция ОПК-7.</i> Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</p> <p><i>ИОПК-7.1</i> Владеет методами настройки и наладки средств вычислительной техники и программно-аппаратных комплексов</p>			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знает основы методов настройки и наладки программно-аппаратных комплексов	Знает основы методов настройки и наладки средств вычислительной техники и программно-аппаратных комплексов
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Понимает методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов на базовом уровне	Умеет настраивать и налаживать средства вычислительной техники и программно-аппаратных комплексов на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Понимает методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов на продвинутом уровне	Умеет настраивать и налаживать средства вычислительной техники и программно-аппаратных комплексов на продвинутом уровне

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-2</i> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	
Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного производства.	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного производства и может использовать их при решении задач	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Понимает основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе и отечественного производства и может использовать их при решении задач профессиональной деятельности на продвинутом уровне.	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
<i>Компетенция ОПК-6.</i> Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	
Знает основы методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Использует методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Использует методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
<i>Компетенция ОПК-7.</i> Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	
Знает основы методов настройки и наладки программно-аппаратных комплексов	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Понимает методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.
Понимает методы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Тестовые задания Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче лабораторной работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе, решения задачи по теме лабораторной работы и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается и баллы не выставляются.

Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Каждая выполненная и защищенная работа оценивается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки тестовых заданий.

Выполненные тестовые задания оцениваются в диапазоне до 5 баллов в зависимости от уровня знаний студента по тематике тестовых заданий. Если по окончании модуля тестовые задания не выполнены, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки экзамена.

Билет для зачета включает два теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 8 до 20 баллов.

Ответы по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- **20 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- **17 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- **14 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- **11 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- **8 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- **Ниже 8 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка сообщений к выступлению на семинарских занятиях, в том числе и подготовка рефератов;
- подготовка рефератов, докладов;
- подготовка научных публикаций (тезисов докладов, статей);
- участие в научных и практических конференциях;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное обучение;
- решение задач и упражнений по образцу;
- подготовка к сдаче экзамена;
- выполнение тестовых заданий;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров/URL
1.	Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник / С.В. Веретехина, В.Л. Симонов, О.Л. Мнацаканян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 306 с. : (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: https://znanium.com/ .	–	https://znanium.com/catalog/product/1210403
2.	Варламов, Д. О. Работа с основными периферийными модулями микроконтроллеров Atmega на примерах и заданиях : учебное пособие / Д.О. Варламов, С.М. Зуев, А.А. Тимошенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 186 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/ .	–	https://znanium.com/catalog/product/1816758

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров/URL
1.	Байздренко, А. А. Информационно-управляющие технологии : учебное пособие / А. А. Байздренко, Н. Н. Безуглый, Е. П. Игнашева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 451 с. — (Военное образование). – Режим доступа: https://znanium.com/ .	–	https://znanium.com/catalog/product/1095107
2.	Варламов, Д. О. Работа с основными периферийными модулями микроконтроллеров Atmega на примерах и заданиях : учебное пособие / Д.О. Варламов, С.М. Зуев, А.А. Тимошенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 186 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/ .	–	https://znanium.com/catalog/product/1816758

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://moodle.bru.by> – Образовательный портал Белорусско-Российского университета;

<http://e.biblio.bru.by/> – Электронная библиотека Белорусско-Российского университета;

<https://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium;

<https://stepik.org/catalog> – Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков;

<https://habr.com/ru/> – Хабр. Публикации по ИТ тематикам;

<https://metanit.com/> – Сайт о программировании C/C++/C#/Vb.Net/Python/SQL и т.д.

<http://www.ixbt.com/> – содержит достоверную и полную информацию об аппаратном обеспечении компьютера.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Информационные технологии

Мультимедийные презентации для лекций:

Пр.р. №1 Архитектура микроконтроллеров

Пр. р. №2 Средства разработки
Пр. р. №3 Основы программирования микроконтроллеров
Пр. р. №4 Интерфейсы обмена данными

7.4.2 Методические рекомендации

1. Проектирование аппаратно-программных комплексов. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения – Могилев: Белорусско-Российский университет, (электронный вариант)

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

Arduino IDE 2.0 (свободно распространяемый)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в компьютерной лаборатории 518/2 университета, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2-23.