

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

 Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-090304/Б.П.Д.16.2/р

Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки:** 09.03.04 «Программная инженерия»

**Направленность:** Разработка программно-информационных систем

**Квалификация (степень):** бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лабораторные занятия, часы	34
Практические занятия, часы	16
Зачет, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	22
Всего часов / зачетных единиц	72/2

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, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки 09.03.04 «Разработка программно-информационных систем» (уровень бакалавриата), утвержденные приказом № 920 от 18.09.2017 г., учебными планами рег. №090304-5 утвержденными 25.03.2022 г.

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

«08» апреля 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  В. В. Кутузов

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

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

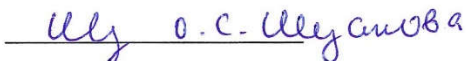
  
С.А. Сухоцкий

Рецензент:


Е.В. Мозольков, ИО начальник управления информационных технологий ОАО «Лента»

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь

  
О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
В.А. Кемова

## 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:

- программирование мобильных приложений.

Кроме того, знания полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении производственно-технологической практики №1, производственно-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-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем

## 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

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

### 1 семестр

№ недели	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Пр.р. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №1 Среда разработки Arduino IDE 2.0	2	2	ЗЛР	6
2			Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2			
3	Пр.р. №1 Архитектура микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2	2		
4			Лаб. раб. №2 Основы программирования микроконтроллеров в Arduino IDE 2.0	2		ЗЛР	6
5	Пр. р. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №3 Использование широтно-импульсной модуляции(ШИМ)	2	2	ЗЛР	6
6			Лаб. раб. №4 Использование аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	2			
7	Пр. р. №2 Средства разработки	2	Лаб. раб. №4 Использование аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	2	4	ЗЛР	6
8			Лаб. раб. №5 Использование протоколов UART (Universal asynchronous receiver/transmitter) и Bluetooth	2		ЗЛР ПКУ	6 30
Модуль 2							
9	Пр. р. №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2	2		
10			Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2			
11	Пр. р. №3 Основы программирования микроконтроллеров	2	Лаб. раб. №6 Использование протокола Wi-Fi	2	4	ЗЛР	6
12			Лаб. раб. №7 Использование интерфейсной шины I <sup>2</sup> C	2			
13	Пр. р. №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №7 Использование интерфейсной шины I <sup>2</sup> C	2	2	ЗЛР	6
14			Лаб. раб. №8 Использование протокола SPI	2		ЗЛР	6
15	Пр. р. №4 Интерфейсы обмена данными	2	Лаб. раб. №9 Работа с цифровыми и аналоговыми датчиками и исполнительными устройствами (актуаторами)	2	4	ЗЛР	6
16			Лаб. раб. №10 Работа с робототехническими устройствами	2			

		(на базе робота NAO)				
17		Лаб. раб. №10 Работа с робототехническими устройствами (на базе робота NAO)	2		ЗЛР ПКУ ПА (зачет)	6 30 40
		16	34	22		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль:*

ЗЛР – защита лабораторных работ

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

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

Зачет

Оценка	Зачтено	Незачтено
Баллы	100-51	50-0

### 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
		Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Пр.р.№1–4		16
2	С использованием ЭВМ		Лаб.р. 1–10	34
	ИТОГО	16	34	50

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	+	1
2	Вопросы для защиты лабораторных работ	+	10

### 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>Индикатор ОПК-2.</i> Способен использовать современные информационные технологии, в том числе отечественного производства, при разработке и использовании аппаратных и</p>		

программных систем			
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 производства и может использовать их при решении задач профессиональной деятельности на продвинутом 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 на продвинутом уровне
<p><i>Компетенция ОПК-5.</i> Способен установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p> <p><i>Индикатор ОПК-5.5.</i> Способен применять программно-аппаратные комплексы для реализации информационных и автоматизированных систем</p>			
1	<i>Пороговый уровень</i>	Знает, как установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Знает основы применения программно-аппаратных комплексов для реализации информационных и автоматизированных систем
2	<i>Продвинутый уровень</i>	Использует методы установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем на базовом уровне	Умеет применять программно-аппаратные комплексы для реализации информационных и автоматизированных систем на базовом уровне
3	<i>Высокий уровень</i>	Использует методы установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем на продвинутом уровне	Умеет применять программно-аппаратные комплексы для реализации информационных и автоматизированных систем 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. Вопросы к зачету.
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. Вопросы к зачету.
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. Вопросы к зачету
<i>Компетенция ОПК-5.</i> Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	
Знает, как установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к зачету
Использует методы установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем на базовом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к зачету
Использует методы установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем на продвинутом уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы к зачету

### 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 6 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.

### 5.6 Критерии оценки зачета.

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: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> .	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1210403">https://znanium.com/catalog/product/1210403</a>
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: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> .	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1816758">https://znanium.com/catalog/product/1816758</a>

### 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: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> .	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1095107">https://znanium.com/catalog/product/1095107</a>
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: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> .	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1816758">https://znanium.com/catalog/product/1816758</a>

### 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 практических работ:

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. Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов. Методические рекомендации к практическим работам для студентов направлений подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения – Могилев: Белорусско-Российский университет, (электронный вариант)

2. Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» 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 - 4 518/2-21.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов»

направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	В п. 7.4.2 Методические рекомендации добавить: 3 Практика применения и разработки программно-аппаратных комплексов: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения./ Сост. А. В. Кушнер. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023	Издание новых методических рекомендаций в соответствии со сводным планом изданий на 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение информационных технологий»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 9 от «28» 03 2023 г.)

Заведующий кафедрой

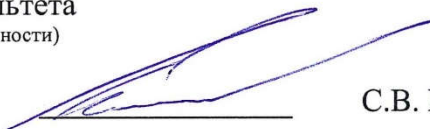
канд. техн. наук., доцент  
(ученая степень, ученое звание)

 В.В. Кутузов

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

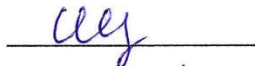
канд. техн. наук., доцент  
(ученая степень, ученое звание)

 С.В. Болотов

«15» мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

«15» 05 2023