

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения  
высшего образования  
**«Псковский государственный университет»**  
**(ПсковГУ)**

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Передовой  
инженерной школы гибридных  
технологий в станкостроении  
Союзного государства

  
« 13 » февраля 2024 г.  


Д.В. Гринёв

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

  
« 13 » февраля 2024 г.  


А.А. Серебрякова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в  
энергетике

**Направление подготовки**

27.04.04 Управление в технических системах

**Магистерская программа ОПОП ВО**

«Встраиваемые системы промышленных установок»

**Форма обучения - очная**

**Квалификация выпускника – магистр**

Псков  
2024

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «25» января 2024 г. № 6.

Зав. отделением электроэнергетики,  
электропривода и систем автоматизации  
образовательного департамента  
Передовой инженерной школы гибридных  
технологий в станкостроении Союзного государства



И.И. Бандурин

«25» января 2024 г.

#### Обновление рабочей программы дисциплины

На 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_\_ г. № \_\_\_

На 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_\_ г. № \_\_\_

На 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_\_ г. № \_\_\_

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в энергетике является формирование у магистрантов представления о современных микропроцессорных аппаратных и программных средствах в энергетических системах.

Основными учебными задачами дисциплины являются изучение общих принципов построения современных микропроцессорных средств управления в энергетике.

## **2. Место дисциплины в структуре учебного плана**

Дисциплина Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в энергетике относится к профессиональному модулю формируемому участниками образовательных отношений части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

Дисциплина Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в энергетике изучается в первом семестре очной формы обучения и имеет содержательную связь со следующими дисциплинами:

- Б1.В.М.3 Инструментальные средства проектирования встраиваемых систем;
- Б1.В.М.4 Цифровая обработка сигналов;
- Б1.В.М.5 Системы реального времени;
- Б1.В.М.ДВ.2.1 Системы управления электроприводов;
- Б1.В.М.1(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б2.В.М.2(Пд) Преддипломная практика.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

### **3.1. Перечень осваиваемых компетенций**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942, и учебным планом по ОПОП ВО магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок» по направлению 27.04.04 Управление в технических системах, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код профессиональной компетенции (ПК)</b>	<b>Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане</b>
ПК-2	Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами встраиваемых систем управления

### **3.2. Планируемые результаты обучения**

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

<b>Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)</b>
ПК-2. Способен обеспечивать необходимые параметры технологических	ИПК 2.1. Знает: методы определения характеристик системы управления, необходимых для обеспечения необходимых параметров технологических процессов

Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
процессов средствами встраиваемых систем управления	ИПК 2.2. Умеет: разрабатывать технические решения встраиваемых систем, обеспечивающих необходимые параметры технологических процессов
	ИПК 2.3. Владеет: навыками внедрения встраиваемых систем управления для обеспечения необходимых параметров технологических систем

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 4 зачётные единицы;  
144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	64	64
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Контроль	33,65	33,65
Контактная работа обучающегося с преподавателем:		
— консультации к экзамену	2	2
— экзамен	0,35	0,35
<b>Общий объем дисциплины: часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины</b>	<b>46,35</b>	<b>46,35</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
1	Архитектура современных микроконтроллеров	Структура процессорного ядра, особенности системы команд микроконтроллеров, функции и организация памяти программ и данных, использование стека и внешней памяти микроконтроллеров. Общие принципы организации периферийных устройств микроконтроллеров. Таймеры-счетчики и процессоры событий. Организация обработки прерываний. Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера, структура и организация вспомогательных аппаратных средств: тактовые генераторы, схемы контроля напряжения питания, сторожевые таймеры и дополнительные модули микроконтроллера	-
2	Микроконтроллеры общего назначения	Микроконтроллеры с ядром AVR. Структура и состав процессорного ядра. Периферийные устройства: порты ввода-вывода, таймеры-счетчики, ШИМ, АЦП, UART. Система команд. Микроконтроллеры с ядром STM (STMicroelectronics). Структура и состав. Периферийные устройства. Система команд. Микроконтроллеры на ядре ARM. Особенности процессорного ядра. Система команд	-
3	Цифровые сигнальные процессоры	Особенности организации цифровых сигнальных процессоров для систем управления. Модифицированная Гарвардская архитектура. Система шин. Конвейер команд. АЛУ, вспомогательное АЛУ. Состав серий специализированных сигнальных микроконтроллеров для управления с ядром TMS	-
4	Проектирование систем управления на базе микроконтроллеров	Особенности проектирования микропроцессорных систем управления. Проектирование аппаратных средств микроконтроллерных систем управления электроприводом. Программные средства проектирования аппаратных средств. Проектирование программных средств микроконтроллерных систем управления электроприводом. Программные программно-аппаратные средства проектирования	-

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Контроль	Всего часов
		Лекц.	Практ./семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы			
1.	Архитектура современных микроконтроллеров	4	2	—	-	14	-	20
2.	Микроконтроллеры общего назначения	4	6	4	-	18	-	32
3.	Цифровые сигнальные процессоры	2	2	4	-	14	-	22
4.	Проектирование систем управления на базе микроконтроллеров	4	6	6	-	18	-	34
	Контроль	-	-	-	-	-	33,65	33,65
	Консультации к экзамену	—	—	—	2	-	-	2
	Экзамен	—	—	—	0,35		-	0,35
	Итого:	14	16	14	2,35	64	33,65	144
	Итого контактная работа:	46,35				—	-	—

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	2	Изучение среды разработки и отладки микропроцессорных систем управления	-	4
2	3	Разработка программ на языке Assembler и C для микроконтроллеров	-	4
3	4	Разработка системы управления на базе микроконтроллера ATmega	-	2
5	4	Разработка системы управления на базе оценочной платы STM ARM	-	4

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	1	Основы программирования на языке Assembler. Структура программы. Работа с периферийными устройствами. Техника написания и отладки простейших программ	-	1
2	1	Программирование на языке C для микроконтроллеров. Описание переменных.	-	1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
		Операторы. Техника написания и отладки простейших программ		
3	2	Технология разработки аппаратных и программных средств системы управления на базе микроконтроллера	-	6
4	3	Организация ввода информации с внешних устройств и датчиков. Организация вывода управляющих воздействий на внешние исполнительные устройства	-	2
5	4	Аппаратная и программная организация микропроцессорных систем управления	-	6

**8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены.**

### **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Бакшеева, Ю. В. Схемотехника цифровых устройств: учебное пособие / Ю. В. Бакшеева. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2020. — 113 с. — ISBN 978-5-8088-1542-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216512> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пузырёв, И. П. Микроконтроллеры: учебное пособие / И. П. Пузырёв, А. И. Одинец, К. В. Семенов. — Омск: ОмГТУ, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8149-3533-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343826> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Козырев, В. Г. Программирование микроконтроллеров: учебное пособие / В. Г. Козырев. — Севастополь: СевГУ, 2023. — 244 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/369236> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

#### **б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Баховцев, И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники: структуры и алгоритмы: учебное пособие / И. А. Баховцев. — Новосибирск: НГТУ, 2018. — 219 с. — ISBN 978-5-7782-3546-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118272> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах: учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург: ОГУ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110615> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Сартаков, В. Д. Программное управление промышленными установками и технологическими комплексами: учебное пособие / В. Д. Сартаков. — Иркутск: ИРНИТУ, 2020. — 152 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325031> (дата обращения: 13.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

**в) перечень информационных технологий**

– программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro Russian (ООО «Волшебный мир компьютеров», договор от 14.12.2021 №112(1770000-00) – бессрочная лицензия;
2. 7-zip - лицензия GPL;
3. Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE);
4. OpenOffice - лицензия LGPL;
5. Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA);
6. SimInTech (Свободная лицензия для учебных заведений);
7. Mathcad 15 (ООО "Скайсофт Виктори" контракт №20 от 13.12.2017);
8. Proteus 7 (ЗАО «СофтЛайн Трейд» Договор №58 от 05.12.2013);
9. SolidWorks 2014 (ООО «СолидВоркс Р.» СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР №L011117-7 от 07.12.2017).

- информационные системы:

1. Справочно-информационная система Консультант Плюс (локальная версия или веб: <https://www.consultant.ru/>).
2. Справочно-информационная система Гарант (локальная или веб: <https://www.garant.ru/>).

**г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

**д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов)**

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru/>).

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж-3, помещение № 8, площадь 64,7 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 307 - компьютерный класс, лаборатория микропроцессорной техники; учебная аудитория для проведения лабораторных, лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска; 15 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду



№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>организации, комплект лицензионного программного обеспечения; специализированные лабораторные стенды с ноутбуками и ПЛК Simatic S7-200 и S7-300 (3 шт.)</p> <p>1) Windows 10 Pro-Russian (ООО «Волшебный мир компьютеров», договор от 14.12.2021 №112(1770000-00) – бессрочная лицензия  2) 7-zip - лицензия GPL  3) Mozilla Firefox (лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)  4) OpenOffice - лицензия LGPL  5) Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA)  Типовое ПО на ноутбуках стендов  6) Windows 7 (наклейка-голограмма присутствует)  7) Google Chrome (лицензионное соглашение EULA)  8) Adobe Acrobat Reader (лицензионное соглашение EULA)  Специализированное ПО на ноутбуках стендов  9) Step7/MicroWin (лицензионное соглашение EULA)  10) SIMATIC STEP 7 (лицензионное соглашение EULA)  11) LOGO!Soft Comfort (лицензионное соглашение EULA)</p>
2.	180000, Псковская область, г. Псков,	Учебная аудитория ПИШ 119 для проведения	Учебная мебель, в том числе специализированная

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
	ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 21, площадь 48,8 кв.м	лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для инвалидов и лиц с ОВЗ	учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска  1) Операционная система: Windows 10 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения  1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) Adobe Reader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC

<b>№ п/п</b>	<b>Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
			LICENSE)
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 22Б, площадь 16,2 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 117 для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная для инвалида и лица с ОВЗ; учебная мебель для помещения оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета  1) Операционная система Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
5.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж – 1, помещение № 17, площадь 14,4 кв.м	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи для хранения  Серверная

## **11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Программа курса включает в себя лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельную работу студентов. На лекционных занятиях студентам излагаются теоретические вопросы о имитационном моделировании, рассматриваются практические примеры построения моделей, в том числе с использованием видеоконференций на сайте дистанционного обучения ПсковГУ (<http://do3.pskgu.ru/>). Лабораторные занятия предназначены для закрепления и углубленного изучения некоторых задач разработки имитационных моделей. На практических занятиях рассматриваются общие вопросы построения моделей, изучаются особенности построения моделей различного типа.

### **11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа предназначена для углубленного изучения теоретических вопросов с использованием дополнительной литературы, подготовки к лабораторным занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам. Для успешного овладения знаниями дисциплины требуется систематическое выполнение различных по уровню сложности заданий, формирующих аналитическое мышление студентов и организующих их

учебную деятельность. Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в ходе проверки отчетов о выполнении лабораторных работ и устного ответа на вопросы при защите выполненных лабораторных работ.

### **11.3. Иные методические рекомендации по изучению дисциплины**

Изучение дисциплины предусматривает использование как традиционных (лекционно-аудиторных), так и современных технологий обучения.

При чтении лекций предусматривается использование презентационных раздаточных материалов, мультимедийного и мультипроекторного оборудования. Это позволит повысить уровень восприятия теоретического материала учебного курса.

Практические занятия планируется организовать в современных классах с использованием современных информационных технологий и систем.

К каждому занятию студенты должны предварительно подготовиться, изучив цель и задачи будущего занятия. По завершении каждого занятия каждый студент во внеаудиторное время готовит краткий отчет об итогах работы.

По завершении цикла работ решение о проставлении зачета принимается по итогам защит отчетов либо результатам выполнения контрольных работ, при этом в случае необходимости может быть задействован механизм тестирования.

## **12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора ПсковГУ, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся.

### **12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Конечными результатами освоения дисциплины является овладение следующими компетенциями:

<b>Код профессиональной компетенции (ПК)</b>	<b>Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленных за дисциплиной в учебном плане</b>
ПК-2	Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами встраиваемых систем управления

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки магистров направления 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа «Встраиваемые системы промышленных установок».

### **12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания**

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2 к основной профессиональной образовательной программе.

### 12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.В.М.ДВ.1.1 Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в энергетике изучается в первом семестре на очной форме обучения. Формой промежуточной аттестации является экзамен.

#### СЕМЕСТР 1

##### Организация промежуточной аттестации в семестре 1

Экзамен выставляется по результатам защиты отчетов по лабораторным работам и ответов на вопросы экзаменационного билета.

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение экзамена в устной форме
Время выполнения задания и ответа	Не более 45 минут
Применяемые технические средства	Компьютеры с установленным специализированным программным обеспечением
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Допускается использование конспектов лекций, учебно-методических пособий, дополнительной литературы
Дополнительная информация	Для проведения зачета используются отчеты по выполненным лабораторным работам и оформленные в соответствии с требованиями. В аудитории могут одновременно находиться не более 15 человек

#### Критерии оценивания

Оценка	Описание
«Отлично»	Выполнены и защищены отчеты по лабораторным работам без ошибок и замечаний. Даны полные ответы на экзаменационные вопросы
«Хорошо»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены несущественные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы
«Удовлетворительно»	Выполнены отчеты по лабораторным работам, но при защите допущены существенные ошибки или не даны верные ответы на некоторые вопросы
«Неудовлетворительно»	Не выполнены отчеты по лабораторным работам, при защите не даны верные ответы на вопросы

Перечень экзаменационных вопросов, выносимых на экзамен по теоретической части дисциплины:

1. Принципы организации микропроцессорных систем
2. Шинная структура связей
3. Мультиплексированная передача. Двухнаправленная передача
4. Магистраль микропроцессорной системы
5. Память. Виды, принципы работы
6. Устройства ввода/вывода. Виды, принципы работы
7. Команды (инструкции). Система команд
8. Обобщенная структура микропроцессора
9. Режимы работы микропроцессорных систем
10. Программный обмен

11. Режим работы по прерыванию
12. Прямой доступ к памяти
13. Архитектура с общей шиной данных и команд
14. Архитектура с отдельными шинами данных и команд
15. Основные типы микропроцессорных систем
16. Обмен информацией в микропроцессорной системе
17. Циклы обмена
18. Шина данных. Шина адреса. Мультиплексирование. Шина управления
19. Циклы программного обмена
20. Циклы обмена по прерываниям. Векторные прерывания. Радиальные прерывания
21. Циклы обмена в режиме прямого доступа к памяти
22. Прохождение сигналов по магистрали
23. Функции процессора
24. Внутренняя структура микропроцессора
25. Функции памяти. Структура модуля памяти
26. Функции устройств ввода/вывода
27. Функции микропроцессора
28. Адресация операндов
29. Сегментирование памяти
30. Регистры процессора
31. Классификация и структура микроконтроллеров
32. Отличительные признаки 8-разрядных микроконтроллеров
33. Модульная организация
34. Процессорное ядро микроконтроллера
35. CISC-процессоры. RISC-процессоры
36. Фон-неймановская архитектура. Гарвардская архитектура
37. Система команд микроконтроллеров
38. Память программ. Типы памяти программ
39. Память данных микроконтроллеров
40. Регистры микроконтроллеров
41. Внешняя память
42. Порты ввода/вывода
43. Таймеры и процессоры событий
44. Канал выходного сравнения таймера. Канал входного захвата таймера
45. Процессор событий
46. Модуль прерываний
47. Минимизация энергопотребления
48. Тактовые генераторы
49. Аппаратные средства обеспечения надежной работы
50. Модули последовательного ввода/вывода
51. Модули аналогового ввода/вывода
52. Модули цифро-аналогового преобразования

Итоговой формой контроля знаний и умений по дисциплине является экзамен. Экзамен может проводиться в устной форме (по билетам), либо в электронной форме (в виде теста).

### **13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и

высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

### Разработчики:

Доцент отделения  
электроэнергетики, электропривода и систем  
автоматизации образовательного  
департамента Передовой инженерной школы  
гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства, ПсковГУ,  
кандидат технических наук

И.И. Бандурин

Старший преподаватель отделения  
электроэнергетики, электропривода и систем  
автоматизации образовательного  
департамента Передовой инженерной школы  
гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства, ПсковГУ

А.Л. Перминов

### Эксперты:

Главный конструктор,  
ООО «АТС-КОНВЕРС»

Е.А. Иванов

Главный инженер,  
ЗАО «КБ АСТ»

А.М. Дзюба