

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

**Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.Од.10 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 216/6

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Егорушкин Евгений Олегович, к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2020 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «25» 02 2020 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 12 марта 2015 г. № 206 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 23.01.2020 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 06.02.2020 г. № 4

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Манцеров С.А.

_____ подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ,
Протокол от 25.02.2020 г. №5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.06-П

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23
12. Рецензия	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам применительно к задачам освоения и формирования навыков работы с элементами микропроцессорной техники, с программными и аппаратными средствами промышленных систем управления различного назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Разработка проектной конструкторской документации технического проекта, включая отдельные мехатронные модули, конструктивные элементы мехатронных и робототехнических систем, а также их электрическую и электронную части.
- Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сensорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием.
- Анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости.
- Разработка технологической части проекта, составление рабочей документации, участие в технологической подготовке производства, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам.
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.10 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике включена в перечень дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» являются: «Основы автоматизированного проектирования», «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств», «Гидропневмоавтоматика», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Сервисное сопровождение производственного оборудования».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин: «Элементы микропроцессорной техники», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Аппаратные и программные средства систем управления» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-3, ПК-9, ПСК-5, ПСК-7 вместе с дисциплиной «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»: Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств (ПК-3), Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем (ПСК-7), Элементы микропроцессорной техники (ПСК-5, ПСК-7), Основы робототехники (ПСК-7), Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-9), Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПСК-7), а также практики: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-3, ПСК-7), Научно-исследовательская работа (ПК-9, ПСК-5).

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра «специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-3, ПСК-7)				✓				
Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств (ПК-3)					✓			
Элементы микропроцессорной техники (ПСК-5, ПСК-7)							✓	
Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике (ПК-3, ПК-9, ПСК-5, ПСК-7)							✓	
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПСК-7)								✓
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем (ПСК-7)						✓		
Научно-исследовательская работа (ПК-9, ПСК-5)					✓			
Основы робототехники (ПСК-7)							✓	
Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-9)							✓	
Подготовка и защита ВКР (ПК-3, ПК-9, ПСК-5, ПСК-7)								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
				Текущего контроля	Промежу- точной аттестации
ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	29.003 B/01.6	Трудовые действия: - Разработка схемотехнической документации изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые умения: - Анализировать принципы работы и условия эксплуатации проектируемых изделий детской и образовательной робототехники; - Составлять и корректировать технологические и тестовые программы изделий детской и образовательной робототехники; - Подготавливать исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые знания: - Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники	Знать: - стандартные программные средства для разработки структурных, функциональных, кинематических, электрических и др. схем, проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления; - аналоги и прототипы конструкций при их проектировании и принципы построения систем автоматического управления системами и процессами. Уметь: - разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей; - производить расчет узлов мехатронных и робототехнических систем с использованием средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием. Владеть: - методикой определения параметров компонентов схем, проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления; - навыками проведения предварительных испытаний компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления по заданным программам и методикам и умением вести соответствующие журналы.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
ПК-9 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем					

ПСК-5 Готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство	29.003 В/01.6	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка электрических схем изделий детской и образовательной робототехники; - Выполнение расчетов электрических цепей аналоговых и цифровых электронных узлов изделий детской и образовательной робототехники. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем; - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов мехатронных и робототехнических систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем; - разрабатывать методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умением обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов выполнения проектно-конструкторской работы; - навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных. 	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
ПСК-7 Готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		<p>Трудовые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производить построение монтажных и принципиальных схем изделий детской и образовательной робототехники; - Разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем. <p>Трудовые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы схемотехники изделий детской и образовательной робототехники - Законы построения монтажных и принципиальных схем; - Методики расчета электрических цепей для определения параметров компонентов монтируемых схем. 			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Микропроцессорная техники в мехатронике и робототехнике» составляет 216 часов, 6 зач.ед. Распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего	В т.ч. по семестрам
	час.	№ 7 сем
Формат изучения дисциплины		с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	91	91
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	85
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	89	89
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	89	89
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
7 семестр													
ПК-3, 9 ПСК-5, 7	Раздел 1. Структура микропроцессорных систем управления и элементная база их составных частей.	Тема 1.1. Этапы развития элементной базы МПТ в САУ. Автоматическое управление. Автоматическое регулирование. Система автоматического управления. Элементная база САУ.		5				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы				
	Тема 1.2. Классификация МПТ Аппаратная и программная реализация алгоритмов управления ТО и ТП. Технико-экономические показатели МП. Аппаратура МП СУ и взаимодействие их основных устройств		5					Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:												
	Итого по 1 разделу	10	-	-	20								
	Раздел 2. Запоминающие устройства (ЗУ) МПС	Тема 2.1. Классификация ЗУ Схемотехника и технология БИС ЗУ. Организация доступа в ЗУ. Адресное пространство памяти (ПП). Методы расширения ПП.		6				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-3, 9 ПСК-5, 7	Лабораторная работа №1. Аппаратная и программная реализация алгоритмов управления ТО и ТП.		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Лабораторная работа №2. Архитектура микропроцессорной СУ и взаимодействие их основных устройств		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Лабораторная работа №3 Классификация ЗУ. Схемотехника и технология БИС запоминающих устройств.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №1 Аппаратная и программная реализация алгоритмов управления ТО и ТП.			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №2 Архитектура микропроцессорной СУ и взаимодействие их основных устройств			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №3 Классификация ЗУ. Схемотехника и технология БИС запоминающих устройств.			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:												
	Итого по 2 разделу	6	10	7	24								
	Раздел 3. Микропроцессоры 8, 16 и 32х разрядные												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-3, 9 ПСК-5, 7	Тема 3.1. Структура и особенности работы 8 разрядных МП Однокристальные МП, управляющие сигналы. Тактирование и синхронизация МПС. Алгоритм работы управляющего автомата. Управляющее слово МП.	6				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	Лабораторная работа №4 Организация доступа в запоминающее устройство. Адресное пространство памяти.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №4 Организация доступа в запоминающее устройство. Адресное пространство памяти.			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Тема 3.2. Структура и особенности работы 16 и 32 разрядных МП. Регистры, режим прерывания. Организация памяти, разбиение на страницы. Внутренняя КЭШ память.	6				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	Лабораторная работа №5. Структура и особенности работы 8-ми и 16-ти разрядных МП. Однокристальное МП.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Лабораторная работа №6. Тактирование и синхронизация МПС. Алгоритм работы управляющего автомата.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ПК-3, 9 ПСК-5, 7	Лабораторная работа №7. Структура и особенности функционирования 32-х разрядных МП.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №5 Структура и особенности работы 8-ми и 16-ти разрядных МП. Однокристальное МП.			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №6 Тактирование и синхронизация МПС. Алгоритм работы управляющего автомата.			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Практическое занятие №7 Структура и особенности функционирования 32-х разрядных МП.			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:												
	Итого по 3 разделу	12	16	10	25								
ПК-3, 9 ПСК-5, 7	Раздел 4. Система команд МП. Программная модель МПС												
	Тема 4.1. Система команд МП Формат команды. Понятие машинного цикла и такта. Временная диаграмма цикла выполнения команды. Система команд. Программная модель МПС.	6				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	Лабораторная работа №8. Регистры, режим прерывания. Организация памяти. Внутренняя КЭШ память.		4			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания						
	Лабораторная работа №9. Формат команды. Понятие машинного		4			Подготовка к лабораторным работе	Индивидуальные задания						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час							
цикла и такта. Временная диаграмма.									
Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:									
Итого по 4 разделу	6	8	-	20					
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	17	89					
ИТОГО по дисциплине	34	34	17	89					

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольные вопросы по итогам освоения дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»:

1. Технико-экономические показатели МП (ТЭП МП).
2. Архитектура классической ЭВМ. Основные положения Неймана.
3. Архитектура классической ЭВМ. Принцип микропрограммного управления.
4. Архитектура классической ЭВМ. Общая структура ЭВМ. Шины ЭВМ.
5. Архитектура классической ЭВМ. Принципы работы ЭВМ по структуре фон Неймана.
6. Типы архитектур МПС. Типы микропроцессорных систем.
7. Роль ЗУ в системах управления. Классификация. Условно-графическое обозначение ЗУ.
8. Основные характеристики ЗУ. Состав и назначение сигналов, обеспечивающих функционирование ЗУ.
10. Структурные схемы ОЗУ и ПЗУ. Назначение основных функциональных узлов данных схем, порядок их работы и отличия в схемах ОЗУ и ПЗУ.
11. Flash память схемотехника
12. Современные типы динамического ОЗУ.
13. Адресное пространство микропроцессорного устройства (АП). Способы распределения АП. Способы расширения адресного пространства.
14. Назначение. Основные функции. Сравнительные характеристики микропроцессоров.
15. Структура МП.
16. Способы адресации операндов.
17. Регистры МП. Виды. Назначение.
18. Команда. Система команд процессора.
19. Структура устройства управления. Структура микрокоманды. Управляющие сигналы процессора.
20. Тактирование МП. Циклы команд. Операции.
21. Цикл выполнения команды.
22. Слово состояния микропроцессора.
23. Режимы работы МПС.
24. Устройства ввода/вывода.
25. Способы обмена информацией в микропроцессорной системе.
26. Общая организация современного IA-32 микропроцессора.
27. Кэш. Общее описание и принцип действия. Суперскалярность и внеочередное исполнение команд.
28. Предварительное (опережающее) декодирование и кэширование. Предсказание ветвлений. Предвыборка данных.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система

Шкала оценивания	Текущий контроль	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение разрабатывать структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен определять параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Не уверенно определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления. Умеет определять параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Грамотно разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления, допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления
ПК-9 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно Разрабатывает конструкторскую и технологическую документацию по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления. Допускает грубые ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач.	Владеет знаниями и навыками разработки конструкторской и технологической документации по проектируемым мехатронным модулям, узлам и системам управления. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

ПСК-5 Готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Посредственно разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускает грубые ошибки	Владеет знаниями и навыками разработки методической и эксплуатационной документации инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; изложение полученных знаний полное, системное. Уверенно разрабатывает методическую и эксплуатационную документацию инструктивного характера на проектируемые мехатронные модули, узлы и системы управления. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
ПСК-7 Готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение разрабатывать структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен определять параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Не уверенно определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления. Умеет определять параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Грамотно разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления, допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Теория автоматического управления: Учебник / С. Е. Душин [и др.]; Под ред. В.Б. Яковлева. - 3-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 2009. - 568 с
2. И.А. Борисов, А.А. Иванов. Основы теории автоматического управления, часть 1: Учебное пособие. – Нижний Новгород: НГТУ, 2008
3. И.А. Борисов, А.А. Иванов. Основы теории автоматического управления, часть 2: Учебное пособие. – Нижний Новгород: НГТУ, 2010
4. Калабегов, Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы / Б.А. Калабегов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с.
5. Гребенко, Ю.А. Микропроцессоры / Ю.А. Гребенко, В.К. Раков. - М.: Издательство МЭИ, 2000.
6. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - М.: КноРус, 2013. - 800 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

1. Шонфелдер, Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора A Tmega: Пер. с англ. / Г. Шонфелдер, К. Шнайдер. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 288 с.
2. Шагурин, И.И. Микропроцессоры и микроконтроллеры фирмы Motorola: справочное пособие / И.И. Шагурин. - М.: Радио и связь, 1998. - 560 с.
3. Брамм, П. Микропроцессор 80386 и его программирование / П. Брамм, Б. Брамм. - М.: Мир, 1990.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9. - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Тех эксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4104 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24В, корп. 4	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Atom CPU D510 Intel 3150, ОЗУ 2Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Робот РЭС-005-009-ФО 5. Лабораторный пневматический комплекс ""Фесто"" 6. Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI 7. Учебная лаборатория (транспортно-сортировочная линия ""VENETA"") 8. Мобильные роботы Arduino - 4 шт. 9. Мобильные роботы DaNI - 3 шт. 10. Платы miRIO 1900 для сбора данных от распределенных систем - 3 шт. 11. Ноутбук LENOVO G580 - 4 шт. 12. Рабочее место студента - 24	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. Dr.Web
2	4115 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический ""Camozzi"" - 1 шт. 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ"" - 1 шт. 6. Промышленный робот PM-01 - 1 шт. 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01 - 1 шт.	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) Dr.Web

		8. Промышленный робот МП-9С - 1 шт. 9. Вибробункер - 1 шт. 10. Рабочее место студента - 25	
--	--	--	--

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» ведется с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по практическим занятиям;
- зачет.

11.1.1 Контрольные вопросы

Часть 1.

1. Архитектура классической ЭВМ. Принцип микропрограммного управления.

2. Общая структура ЭВМ. Шины ЭВМ. Команды ЭВМ. Виды микропроцессорных систем.
3. Технико-экономические показатели микропроцессора. Основные положения Неймана.
4. Запоминающие устройства. Роль в системах управления. Классификация. Условно-графическое обозначение.
5. Основные характеристики ЗУ. Состав и назначение сигналов, обеспечивающих функционирование ЗУ.
6. Структурные схемы ОЗУ и ПЗУ. Назначение основных функциональных узлов данных схем, порядок их работы и отличия в схемах ОЗУ и ПЗУ.
7. Схемотехника запоминающих элементов статических и динамических ОЗУ.
8. Схемотехника запоминающих элементов ПЗУ, программируемых и перепрограммируемых ПЗУ.
9. Flash-память структура, виды запоминающих ячеек.
10. Твердотельные накопители. Структура, преимущества/недостатки.
11. Типы микропроцессорных архитектур. Структура, достоинства/недостатки.
12. Назначение. Основные функции. Сравнительные характеристики микропроцессоров.
13. Структура микропроцессора.
14. Способы адресации операндов.
15. Команда. Система команд процессора.
16. Тактирование микропроцессоров. Циклы команд. Операции.
17. Режимы работы микропроцессорной системы.

Часть 2.

18. АСУТП структура и особенности промышленных систем автоматизации. Роль ПЛК в системах автоматизации?
19. Конструкция ПЛК SIMATIC S7-300, типы модулей. Схемы входных и выходных модулей.
20. Области памяти контроллера SIMATIC S7-300. Виды адресации.
21. Языки программирования для разработки в STEP 7 и их особенности? Типы контактов LAD их назначение. Последовательное и параллельное соединение контактов в LAD.
22. Рабочий цикл ПЛК. Типы блоков STEP 7 и их функциональное назначение?
23. Структура программы, типы инструкций, типы блоков S7.
24. Типы источников сигнала. Основные способы подключения к МК задающих и исполнительных элементов.
25. Триггеры. Виды, назначение, отображение в LAD.
26. Блок оценки фронта импульса. Счетчик. Виды, назначение, отображение в LAD.
27. Таймеры. Виды, назначение, отображение в LAD.
28. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК Siemens. Масштабирование значений.
29. ШИМ. Определение, назначение.

11.1.2 Типовые задания для лабораторных работ:

Лабораторная работа №1.

Аппаратная и программная реализация алгоритмов управления ТО и ТП.

Лабораторная работа №2.

Архитектура микропроцессорной СУ и взаимодействие их основных устройств.

Лабораторная работа №3 Классификация ЗУ. Схемотехника и технология БИС запоминающих устройств.

Лабораторная работа №4

Организация доступа в запоминающее устройство. Адресное пространство памяти.

Лабораторная работа №5. Структура и особенности работы 8-ми и 16-ти разрядных МП. Однокристальное МП.

Лабораторная работа №6. Тактирование и синхронизация МПС. Алгоритм работы управляющего автомата.

Лабораторная работа №7.

Структура и особенности функционирования 32-х разрядных МП.

Лабораторная работа №8. Регистры, режим прерывания. Организация памяти. Внутренняя КЭШ память.

Лабораторная работа №9.

Формат команды. Понятие машинного цикла и такта. Временная диаграмма.

11.1.3. Типовые задания для практических занятий:

Практическое занятие №1

Аппаратная и программная реализация алгоритмов управления ТО и ТП.

Практическое занятие №2

Архитектура микропроцессорной СУ и взаимодействие их основных устройств.

Практическое занятие №3

Классификация ЗУ. Схемотехника и технология БИС запоминающих устройств.

Практическое занятие №4

Организация доступа в запоминающее устройство. Адресное пространство памяти.

Практическое занятие №5

Структура и особенности работы 8-ми и 16-ти разрядных МП. Однокристальное МП.

Практическое занятие №6

Тактирование и синхронизация МПС. Алгоритм работы управляющего автомата.

Практическое занятие №7

Структура и особенности функционирования 32-х разрядных МП.

Пример индивидуальных заданий

Даны логические уравнения работы объекта управления, где Y1, Y2, Y3 – исполнительные элементы, X1…X6 – датчики. Разработать программу для ПЛК на одном из языков LAD, FBD или STL

$$Y1 = X1\overline{X2}X3 + X4\overline{X5}X6$$

$$Y2 = X1 + \overline{X2}X3 \overline{X4}Y1$$

$$Y3 = X4$$

$$Y1 = X1\overline{X2}X3 + X4\overline{X5}X6$$

$$Y2 = (\overline{X4} + \overline{X5})Y1$$

$$Y3 = Y1 + X4$$

$Y_1 = X_2$
$Y_2 = X_1 \overline{X_2} X_3 + X_4 \overline{X_5} X_6$
$Y_3 = X_4 \overline{X_5} X_6$
$Y_1 = X_1 \overline{X_2} + X_4 \overline{X_5}$
$Y_2 = \overline{X_3} + \overline{X_4}$
$Y_3 = X_4 Y_1$
$Y_1 = X_1 \overline{X_2} + X_3 + X_4 X_5$
$Y_2 = \overline{X_3} \overline{X_4} (X_3 + X_6)$
$Y_3 = X_4 + X_6$
$Y_1 = X_1 \overline{X_2} + X_3 + X_4 X_5$
$Y_2 = \overline{X_3} \overline{X_4} (X_3 + X_6)$
$Y_3 = (X_4 + X_6)(Y_1 + X_2)$
$Y_1 = X_1 (\overline{X_2} + X_3) + X_4 X_5$
$Y_2 = \overline{X_3} \overline{X_4} (X_3 + X_6)$
$Y_3 = (X_4 + X_6)(Y_1 + X_2)$
$Y_1 = X_1 \overline{X_2} X_3 + X_4 \overline{X_5} X_6$
$Y_2 = X_1 + \overline{X_2} X_3 \overline{X_4} Y_1$
$Y_3 = X_5$
$Y_1 = X_1 \overline{X_2} + X_3 + X_4 X_5$
$Y_2 = \overline{X_3} + \overline{X_4}$
$Y_3 = X_4 Y_2$

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»
ОП ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность
Промышленная робототехника и робототехнические комплексы
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Егорушкин Е.О., к.т.н., доцент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» составляет 6 зачётных единицы (216 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» ОПОП ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Егорушкиным Е.О., доцентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.