

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

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Дарьенков А.Б.
подпись _____ ФИО
“30” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 Микропроцессорные системы
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки:13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электротехнологические установки и системы

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 360/10
часов/з.е.

Промежуточная аттестация: зачет, экзамен, зачет

Разработчик: Дарьенков д.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 г № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «19» июня 2023 г № 3
Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б._____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, протокол от «23» июня 2023 г. № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-П-29
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

1. Оглавление	
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	19
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. Учебная литература.....	21
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	21
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	22
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1. Перечень информационных справочных систем	22
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	22
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	25
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	26
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	26
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	26
10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	27
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	27
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	27
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	27
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	28
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.....	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Микропроцессорные системы» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в области архитектурных решений и функциональных возможностей современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК), принципов их построения и методик проектирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение архитектурных решений МПС и МК;
- освоение методики проектирования МПС на основе МК;
- приобретение навыков по разработке программного обеспечения для МК.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Микропроцессорные системы включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОПБ1.В.ОД.5. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микропроцессорные системы» являются Информатика, Основы схемотехники, Физические основы электроники .

Дисциплина Микропроцессорные системы является основополагающей для изучения следующих дисциплин: системы программного управления.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы» 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)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Теория автоматического управления ПКС-3					X	X		
Электрические и электронные аппараты ПКС-3, 4					X			
Силовая электроника ПКС-4						X		
Электрический привод ПКС-3, 4					X	X	X	
Микропроцессорные системы ПКС-3,4						X	X	X
Основы схемотехники ПКС-4					X			

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Основы электротехнологии ПКС-4					X			
Системы управления электромеханическими объектами ПКС-3, 4						X	X	
Системы программного управления ПКС-3, 4								X
Проектирование электротехнологических установок ПКС-3, 4								X
Основы технологии сварочного производства ПКС-3, 4							X	
Системы автоматического управления электротехнологическими установками ПКС-3, 4							X	
Электротехнологические установки и системы ПКС-3, 4							X	
Электрооборудование сварочного производства ПКС-3, 4								X
Печи сопротивления ПКС-3, 4							X	
Установки индукционного нагрева ПКС-3, 4							X	
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок ПКС-3, 4							X	X
Электроснабжение промышленных предприятий ПКС-3, 4							X	X
Механизмы и приводы электротехнологических установок ПКС-3, 4							X	
Силовые элементы управления электротехнологических установок ПКС-3, 4							X	
Ознакомительная практика ПКС-3				X				
Проектная практика ПКС-3, 4						X		
Преддипломная практика ПКС-3, 4								X
Подготовка и защита ВКР ПКС-3, 4								X
Факультатив «Электроснабжение» ПКС 3, 4						X		
Факультатив «Технология электромонтажных работ» ПКС-3						X		

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 и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требованияния и состав типовой технической документации (ИПКС-3.2) - архитектуру микропроцессорной системы (ИПКС-4.1) - как организовать работу интерфейсов микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - как разрабатывать микропроцессорную систему с учетом заданных параметров работы технологического процесса (ИПКС-4.1) - как организовать об- 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программировать микроконтроллерные системы (ИПКС-4.1) - разрабатывать принципиальную схему микропроцессорной системы (ИПКС-3.2) - определять состав микропроцессорной системы с учетом заданных параметров работы технологического процесса (ИПКС-4.1) - разрабатывать программную часть микропроцессорной системы с учетом заданных параметров работы 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования принципиальных схем микропроцессорных систем. Навыками разработки программ на Assembler для микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками работы с программными средствами поддержки проектирования-отладки микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками проектирования принципиальных схем микро- 	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	менять данными между микропроцессорной системой и устройствами управления и контроля электроэнергетического объекта (ИПКС-4.1)	технологического процесса (ИПКС-4.1) <ul style="list-style-type: none"> - организовать обмен данными между микропроцессорной системой и устройствами управления и контроля электроэнергетического объекта (ИПКС-4.1) 	процессорных систем (ИПКС-3.2) <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки программ на Assembler для микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками работы с программными средствами поддержки проектирования-отладки микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками проектирования принципиальных схем микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками разработки программ на Assembler для микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) - навыками работы с программными средствами поддержки проектирования-отладки микропроцессорных систем (ИПКС-4.1) 		
---	--	--	---	--	--	--

Трудовая функция: В/02.6 Подготовка текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- подготовка исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- разработка документации эскизного проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- разработка текстовой и графической частей документации технического проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;

Трудовые умения:

- определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизированной системы управления и отдельным видам обеспечений;

Трудовые знания:

- состав комплекса средств автоматизации;
- классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами;

Трудовая функция: В/02.6 Разработка средств автоматизации для сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- определение общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;
- выбор средств регулирования параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;

Трудовые умения:

- разрабатывать схему автоматизированного управления сложным технологическим процессом термической и химико-термической обработки;
- определять способы и средства регулирования параметров сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки;

Трудовые знания:

- принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления сложными технологическими процессами термической и химико-термической обработки;
- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;
- единая система конструкторской документации;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. 360 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		№ сем 6	№ сем 7	№ сем 8
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	108	180	72
1. Контактная работа:	149	52	89	8
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	141	51	85	5
занятия лекционного типа (Л)	51	17	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	22		17	5
лабораторные работы (ЛР)	68	34	34	
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	1	4	3
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защищена)	3			3
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	1	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)				
2. Самостоятельная работа (СРС)	166	56	46	64
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)				
контрольная работа				
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	60			64
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	106	56	46	
Подготовка к экзамену (контроль)	45		45	
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	-	-		-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы									
6 семестр												
ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 1. Понятие о микропроцессорных системах											
	Тема 1.1. Введение Понятие микропроцессора, понятие шинной структуры связей, режимы работы микропроцессорной системы, архитектура микропроцессорных систем, типы микропроцессорных систем.	1		4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 1.2. Организация обмена информацией в микропроцессорных системах Шины микропроцессорной системы, циклы обмена информацией, циклы программного обмена, циклы обмена по прерываниям, циклы обмена в режиме прямого доступа к памяти.	1		4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 1.3. Функции устройств системной магистрали микропроцессорной системы Функции микропроцессора, схема управления выборкой команд,	1		4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	арифметико-логическое устройство, регистры процессора. Схема управления прерываниями, схема управления прямым доступом к памяти, логика управления. Функции, типы и технологии памяти микропроцессорных устройств. Функции устройств ввода/вывода.												
	Тема 1.4. Функционирование микропроцессора Алгоритм работы микропроцессора. Адресация операндов. Система команд микропроцессора. Команды пересылки данных. Арифметические команды. Логические команды. Команды переходов. Быстродействие микропроцессора.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Лабораторная работа № 1. Основы работы с симулятором.		6		4	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор обобщенного микроконтроллера.	6					
	Лабораторная работа № 2. Арифметические команды.		8		4	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор обобщенного микроконтроллера.	8					
	Лабораторная работа № 3. Команды пересылки данных.		8		4	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор обобщенного микроконтроллера.	8					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПКС-3 ИПКС-3.2 ПКС-4 ИПКС-4.1	Раздел 2. Обобщенный микроконтроллер												
	Тема 2.1. Классификация и структура микроконтроллеров 8-ми разрядные микроконтроллеры. 16-ти и 36-ти разрядные микроконтроллеры. Цифровые сигнальные процессоры. Структура процессорного ядра микроконтроллера. Характеристики производительности микроконтроллеров.	1			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 2.2. Модуль таймера/счетчика Таймеры и процессоры событий. Классический модуль таймера/счетчика. Модуль канала входного захвата таймера. Модуль канала выходного сравнения таймера. Процессор событий.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Лабораторная работа № 3. Управление светофором.		12		4	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор обобщенного микроконтроллера.	12					
	Тема 2.3. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллеров Минимизация энергопотребления в системах на основе микроконтроллеров. Тактовые генераторы микроконтроллеров. Аппаратные сред-	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	ства обеспечения надежной работы микроконтроллеров.												
	Тема 2.4. Модули ввода/вывода Модули последовательного ввода/вывода. Модули аналогового ввода/вывода.	3			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 2.5. Проектирование устройств на базе микроконтроллеров Основные понятия о проектировании устройств на базе микроконтроллеров. Технология разработки микропроцессорной системы на основе микроконтроллера.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 2.6. Методы и средства отладки аппаратных и программных средств микропроцессорных систем Программные средства отладки МПС (программные симуляторы, мониторы отладки, интегрированная среда обработки). Аппаратно-программные средства отладки (Внутрисхемные эмуляторы, платы развития, эмуляторы ПЗУ, логические анализаторы, комплексы диагностирования).	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	РГР												
	Контрольная												
	Курсовой проект / работа												
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	0	56			34					

7 семестр

ПКС-3 ИПКС-3.2 ПКС-4 ИПКС-4.1	Раздел 3. Микроконтроллеры семейства AVR Atmel								
	Тема 3.1. Архитектура микроконтроллеров семейства AVR Atmel Характеристики ядра микроконтроллеров AVR. Организация памяти. Регистры управления микроконтроллеров AVR. Режимы работы микроконтроллеров AVR.	4			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.		
	Тема 3.2. Периферийные устройства микроконтроллеров AVR Atmel Порты ввода/вывода. Таймеры/счетчики. Сторожевой таймер. Аналоговый компаратор. Аналогово-цифровой преобразователь. Универсальный асинхронный приемопередатчик. Последовательный периферийный интерфейс SPI.	8			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Практическое занятие № 1. Отладочная плата EasyAVR5A. Программатор.			2	1	подготовка к ПЗ [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	2					
	Практическое занятие № 2. Отладочная плата EasyAVR5A. Порты ввода/вывода.			4	1	подготовка к ПЗ [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	4					
	Лабораторная работа № 5. Порты ввода/вывода микроконтроллеров Atmel.		8		2	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	8					
	Практическое занятие № 3. Отладочная плата EasyAVR5A. Индикаторы.			4	1	подготовка к ПЗ [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	4					
	Лабораторная работа № 6. Таймеры/счетчики микроконтроллеров Atmel.		8		2	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	8					
	Практическое занятие № 4. Отладочная плата EasyAVR5A. Последовательные порты.			4	1	подготовка к ПЗ [6.4]		4					
	Лабораторная работа № 7. Универсальный асинхронный приемо-передатчик микроконтроллеров Atmel.		8		4	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	8					
	Тема 3.3. Устройства управления микроконтроллеров AVR Atmel Тактовый генератор. Режимы пониженного энергопотребления. Схема сброса микроконтроллера. Система прерываний.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Практическое занятие № 5. Отладочная плата EasyAVR5A. Внешние прерывания.			1	1	подготовка к ПЗ [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	1					
	Лабораторная работа № 8. Внешние прерывания микроконтроллеров Atmel.		6		2	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	6					
ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 4. Система команд микроконтроллеров AVR Atmel												
	Тема 4.1. Адресация operandов Способы адресации и формат команд. Формат типовой команды.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 4.2. Команды логических операций Виды логических операций. Отрицание, логическое сложение, логическое умножение, логическое исключающее сложение. Таблицы истинности.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 4.3. Команды арифметических операций Команды арифметического сложения, вычитания. Команда инкрементирования данных в регистрах и ячейках памяти. Команда декрементирования данных в регистрах и ячейках памяти.	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
ПКС-4	Раздел 5. Проектирование, программирование и отладка систем на базе микроконтроллеров AVR Atmel												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ИПКС-4.1													
	Тема 5.1. Аппаратные и программные средства поддержки проектирования-отладки Программная реализация типовых вычислительных процедур. Аппаратная и программная реализация типовых функций управления техническими системами.	6			6	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Тема 5.2. Работа микроконтроллера с внешней памятью Внешняя память EEPROM. Подключение внешней памяти к микроконтроллеру. Интерфейс внешней памяти. Взаимодействие микроконтроллера с внешней памятью.	6			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						
	Практическое занятие № 6. Отладочная плата EasyAVR5A. Внешние память.			2	1	подготовка к ПЗ [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	2					
	Лабораторная работа № 9. Память EEPROM микроконтроллеров Atmel.		4		2	Подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.	4					
	Тема 5.3. Коммуникации в управлении техническими системами Интерфейсы RS-485, RS-232.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Презентация.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	РГР												
	Контрольная												
	Курсовой проект / работа												
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	17	46			51					

8 семестр

ПКС-4 ИПКС-4.1	Практическое занятие № 1. Структура курсовой работы. Варианты заданий курсовой работы.			2		подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.		
	Практическое занятие № 2. Пример выполнения курсовой работы.			3		подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.5.]	Симулятор микроконтроллеров Atmel AVR.		
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа			5	64			64	
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	0	0	5	64			64	
	ИТОГО по дисциплине	51	68	22	166			149	

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

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/50/subject_id/591

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/50/subject_id/591.

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/startgrid/0/subject_id/1398.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения 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
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по архитектуре микропроцессорных систем. Изложение полученных знаний неполное, однако усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов проектирования микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию микропроцессорных систем. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

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

6.1.1 Дарьенков А.Б. Курс лекций «Микропроцессорные системы». Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс:
https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/50/subject_id/591
https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/star_tgrid/0/subject_id/1398

6.1.2 Микропроцессорные системы : Учеб.пособие / А. Б. Дарьенков, А. С. Плехов ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 143 с.

6.1.3 Микропроцессорные системы : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : Изд.центр "Академия", 2014. - 368 с. : ил. - (Высшее образование.Бакалавриат). - Библиогр.:с.364-365

6.1.4. Вадова Л.Ю. Микроконтроллеры в управляющих системах: Учеб.пособие / Л.Ю. Вадова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2020. - 128 с.

6.1.5. Вадова Л.Ю. Архитектура и примеры программирования однокристальных микроконтроллеров: Учеб.пособие / Л.Ю. Вадова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород; 2015. - 111 с.

Дополнительная литература

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

6.2.1. Интерфейсы микропроцессорных систем : Учеб.пособие / А. Б. Дарьенков, Д. А. Комраков ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 181 с.

6.2.2. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012. - 280 с.

6.2.3. Электроника и микропроцессорная техника : Учебник / В. И. Калашников, С. В. Нефедов ; Под ред.Г.Г.Раннева. - М. : Изд.центр "Академия", 2012. - 368 с.

6.2.4. Цифровые системы управления электроприводами на базе микроконтроллера TMS320F28069: Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч.1 / А.Б. Дарьенков, Д.Ю. Титов; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2020. - 117 с.

6.2.5. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 336 с.

6.2.6. Беккер В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : Учеб.пособие / В.Ф. Беккер. - 2-е изд. - М. : РИОР; ИНФРА-М, 2015. - 152 с.

6.2.7. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : Учеб.пособие / В. Я. Хартов. - 2-е изд.,испр.и доп. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012. - 280 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. [Журнал "Электротехника" \(znack93.ru\)](#)

6.3.2. [Научно-технический журнал «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» \(nntu.ru\)](#)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Электрические машины» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/50/subject_id/591

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/star_tgrid/0/subject_id/1398

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 информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1. Windows XP, Prof, S/P3, 7 (подписка Dream)	1. AVR Studio

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице10 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 могут быть 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 10 - 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 таблице11указан 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 11 -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	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

В таблице 12 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1150 Лаборатория «Микропроцессорные системы и программируемые логические контроллеры»	<p>1. Доска меловая</p> <p>2. Мультимедийный проектор ACER X1160</p> <p>3. Ноутбук Asus с выходом на Acer X1160, Intel Celeron B815/2 Gb RAM/HDD 300, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету</p> <p>4. Лабораторный стенд "ПЛК-Сименс+": ноутбук ASUS Intel Core i7/8 Gb RAM/HDD 2000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету</p> <p>5. Лабораторные стенды "Промышленная автоматика Siemens S7-200": персональные компьютеры Intel Pentium G620/4 Gb RAM/HDD 1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету</p> <p>6. Лабораторный стенд "САУ-РОБОТ": персональный компьютер Intel Pentium G2010/2 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету</p> <p>7. Лабораторный стенд "Промышленная автоматика Siemens</p>	<p>1. Windows XP, Prof, S/P3, 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18);</p> <p>2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</p> <p>3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23 до 28.05.24)</p> <p>4. Step7 Micro/Win v. 4.0 (S VPBN1046850, S VPBN1046874, S VPBN1046863)</p> <p>5. Omron CX one lite v4 (160002322947)</p> <p>6. Simtatic Step 7 Basic v12 (S VPD61030115)</p> <p>7. WinCC Advanced v11 (S VPC51033121)</p> <p>8. Simtatic Step 7 Professional v11 SP2 (S VPC61023213).</p> <p>Распространяемое по свободной лицензии:</p> <p>1. Avr Studio Предоставляемое на бесплатной основе в учебных целях:</p> <p>1. SimInTech Academic Classroom</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		S7-1200": персональный компьютер Intel Pentium G2010/4 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету 8. Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления САУ-МАКС": персональный компьютер Intel Pentium G620/2 Gb RAM/HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету 9. Лабораторные стенды "EasyAVR5A". 10. Посадочных мест - 20.	
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	1. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету. 2. Посадочных мест - 4.	• 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732); 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4Gi могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход,

технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

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.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

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 студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). 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 ис-

пользованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ

Проектирование микропроцессорной системы на основе микроконтроллера ATtiny2313.

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

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- проведение практических занятий;
- выполнение курсовой работы;
- тестирование на сайте <https://edu.nntu.ru/> по различным разделам курса;
- зачет, экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/50/subject_id/591

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/star_tgrid/0/subject_id/1398

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета, экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет, 6 сем.)

1. Понятие и структура микропроцессора.
2. Модуль АЦП микроконтроллера.
3. Шинная структура связей. Системная магистраль микропроцессора.
4. Архитектура микропроцессорных систем.

Типы МПС.

5. Режимы работы микропроцессорной системы.
6. Алгоритм разработки микроконтроллерной системы.
7. Аппаратные средства обеспечения надежной работы микроконтроллеров (схемы формирования сигнала сброса, блок детектирования пониженного напряжения питания).
8. Тактовые генераторы микроконтроллеров.
9. Функции узлов микропроцессора (АЛУ, схема управления выборкой команд, схема управления прерываниями, схема управления ПДП, логика управления, регистр признаков).
10. Минимизация энергопотребления в микроконтроллерных системах.
11. Функции памяти МПС.

12. Память для стека.
13. Порты ввода/вывода микроконтроллера.
14. Обработка прерываний микропроцессора.
15. Структура процессорного ядра микроконтроллера.
16. Функции устройств ввода/вывода. Порты ввода/вывода микроконтроллера.
17. Методы адресации операндов микропроцессора.
18. Классификация и структура микроконтроллеров.
19. Система команд микропроцессора.
20. Структура канала выходного сравнения таймера.
21. Структура канала входного захвата таймера.
22. Структура модуля классического таймера/счетчика.
23. Модуль АЦП микроконтроллера.

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен, 7 сем.)

1. АЦП микроконтроллеров Atmel AVR.
2. Работа с памятью EEPROM микроконтроллеров Atmel AVR.
3. Архитектура ядра микроконтроллеров Atmel AVR.
4. Сброс и обработка прерываний микроконтроллеров Atmel AVR.
5. Управление светодиодными цифровыми индикаторами с помощью микроконтроллеров Atmel AVR.
6. Работа с входами микроконтроллеров Atmel AVR.
7. Архитектура микроконтроллеров Atmel AVR.
8. Режимы адресации микроконтроллеров Atmel AVR.
9. Структура памяти микроконтроллеров Atmel AVR.
10. Управление светодиодами и реле с помощью микроконтроллеров Atmel AVR.
11. Сторожевой таймер микроконтроллеров Atmel AVR.
12. Формат программы на ассемблере микроконтроллеров Atmel AVR.
13. Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллеров Atmel AVR.
14. Таймеры-счетчики микроконтроллеров Atmel AVR.
15. Схемы подключения цепей питания, сброса и внешних элементов тактового генератора микроконтроллеров Atmel AVR.
16. Универсальный асинхронный приемо-передатчик микроконтроллеров Atmel AVR.
17. Команды работы с битами микроконтроллеров Atmel AVR.
18. Подключение внешней памяти к микроконтроллерам Atmel AVR.
19. Программа работы микроконтроллеров Atmel AVR с внешней памятью.
20. Ассемблер микроконтроллеров Atmel AVR (выражения, операнды, функции, операции).
21. Аналоговый компаратор микроконтроллеров Atmel AVR.
22. Команды пересылки данных микроконтроллеров Atmel AVR.
23. Порты ввода/вывода Atmel AVR.
24. Аналоговый компаратор Atmel AVR.
25. Команды ветвления Atmel AVR.
26. Работа с выходами Atmel AVR.

11.1.3. Методические указания к выполнению курсовой работы

Режим доступа:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/star_tgrid/0/subject_id/1398

11.1.4. Защита курсовой работы.

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с присвоением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Перечень вопросов к защите курсового работы

Режим доступа:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/ordergrid/name_ASC/gridmod/ajax/star_tgrid/0/subject_id/1398

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
49	5	40

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G