

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

“27” февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Микропроцессорные системы автономных объектов

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электромеханические системы автономных объектов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е.

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Дарьенков А.Б., 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 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21 марта 2023 г № 13.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «26» января 2023 г № 2
Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «22» февраля 2023 г. № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 13.04.02-а-7
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	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.	15
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	16
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	16
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	20
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	20
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	20
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ.....	Ошибка! Закладка не определена.
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	20
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	21
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	21
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию	Ошибка! Закладка не определена.
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.	Ошибка! Закладка не определена.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Микропроцессорные системы автономных объектов» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в области современных иерархических микропроцессорных систем (МПС) автономных объектов, а также интерфейсов МПС.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение модели взаимодействия открытых систем на основе микропроцессорной техники;
- изучение типовых интерфейсов микропроцессорных систем;
- приобретение навыков по разработке программного обеспечения для МПС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Микропроцессорные системы автономных объектов включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.6. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Микропроцессорные системы автономных объектов» являются «Микропроцессорные системы», «Системы программного управления» бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина Микропроцессорные системы автономных объектов является основополагающей для изучения следующей дисциплины: Системы программного управления техническими системами.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы автономных объектов» 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 Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>Системы программного управления техническими объектами ПКС-3, 4</i>		X		
<i>Преобразовательная техника ПКС-3, 4</i>	X			
<i>Компьютерные, сетевые и информационные технологии ПКС-4</i>			X	
<i>Компьютерное моделиро-</i>		X	X	

Наименование дисциплин, формирующих компетен- цию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>вание технических систем ПКС-3, 4</i>				
<i>Микропроцессорные си- стемы автономных объ- ектов ПКС-3,4</i>	X			
<i>Системы электродвиже- ния автономных объектов ПКС-3, 4</i>		X		
<i>Электрооборудование автономных объектов ПКС-3, 4</i>		X		
<i>Проектная практика ПКС-3, 4</i>			X	X
<i>Преддипломная практика ПКС-3, 4</i>				X
<i>Подготовка и защита ВКР ПКС-3, 4</i>				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	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: - основные требования, предъявляемые к микропроцессорным системам автономных объектов (ИПКС-3.1) - основные подходы, применяемые для создания моделей микропроцессорных систем с применением симуляторов (ИПКС-3.1) - типовые схемные решения, применяемые при проектировании микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-3.2)	Уметь: - разрабатывать техническое задание для микропроцессорных систем с учетом их технических особенностей (ИПКС-3.1) - разрабатывать имитационные модели микропроцессорных систем с применением симуляторов (ИПКС-3.1) - разрабатывать микропроцессорные системы управления в соответствии с техническим заданием (ИПКС-3.2)	Владеть: - навыками разработки технического задания для микропроцессорных систем автономных объектов с применением средств автоматизации (ИПКС-3.1) - навыками применения специализированных программ обеспечения (симуляторов микропроцессорных систем) (ИПКС-3.1) - навыками использования стационарных программных средств для разработки программного обеспечения микропроцессорных систем (ИПКС-3.2)	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: - типовые методы оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-4.1) - требования к разработке проектной документации микропроцессорных систем (ИПКС-4.2)	Уметь: - использовать современное специализированное программное обеспечение для экспертизы микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-4.1) - разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-4.2)	Владеть: - практическими навыками анализа и оценки проектно-конструкторских решений микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-4.1) - навыками разработки проектной документации на различных стадиях проектирования микропроцессорных систем автономных объектов (ИПКС-4.2)	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
---	--	---	---	---	------------------------------------	------------------------------------

Трудовая функция: 30.001 Специалист по проектированию и конструированию в судостроении

D/01.6 «Организация и выполнение конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием»

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации;
- разработка проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Трудовые умения:

- обосновывать конструкторские решения по разрабатываемым проектам;
- производить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения.

Трудовые знания:

- методы проектирования сложных систем в САПР;
- методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.
- системы автоматизированного проектирования разных уровней, используемые в судостроении;
- цифровые технологии, применяемые в судостроении и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 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 1
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	57	57
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
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)	78	78
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
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.)	78	78
Подготовка к экзамену (контроль)	45	45

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используе- мых активных интерак- тивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная ра- бота студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические- занятия					
1 семестр									
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2	Раздел 1. Системы цифровых коммуникаций								
	Тема 1.1. Цифровые коммуникации в управлении процессами Модель процесса коммуникации. Модель ВОС.	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]-[6.1.5]	Презентация.		
	Тема 1.2. Системные шины Обзор. Структура и принципы работы шин. Электрический интерфейс шины. Принцип работы шин. Синхронная передача данных. Асинхронная передача данных. Блочная передача данных. Обработка прерываний. Арбитраж шины. Коммуникации в управлении техническими процессами.	4			1	подготовка к лекциям [6.1.1.]-[6.1.5]	Презентация.		
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ПКС-4	Раздел 2. Интерфейсы микропроцессорных систем.								
	Тема 2.1. Интерфейс SPI Структурная схема модуля. Выводы модуля SPI. Форматы регистра. Соединение МК по интерфейсу SPI. Режимы передачи данных. Примеры.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.]-[6.1.5]	Презентация.		

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используе- мых активных иинтерак- тивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная ра- бота студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические- занятия					
ИПКС-4.1 ИПКС-4.2									
	Лабораторная работа № 1. Интерфейс SPI.		4		8	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	Тема 2.2. Интерфейс CAN Схемотехника интерфейса. Уровни интерфейса в соответствии с моде- лью ВОС. Организация передачи данных.Примеры.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5]	Презентация.		
	Лабораторная работа № 2. Интерфейс CAN.		4		8	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	Тема 2.3. Интерфейс ИС Схемотехника интерфейса. Уровни интерфейса в соответствии с моде- лью ВОС. Организация передачи данных. Примеры.	2	4		4	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5]	Презентация.		
	Лабораторная работа № 3. Организация работы с буквенно- цифровым LCD дисплеем.		8		8	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	Тема 2.4. Интерфейс RS-485 Схемотехника интерфейса. Уровни интерфейса в соответствии с моде- лью ВОС. Организация передачи данных.Примеры.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5]	Презентация.		

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используе- мых активных иинтерак- тивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная ра- бота студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические- занятия					
	Лабораторная работа № 4. Интерфейс RS-485.		4		8	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	Тема 2.5. Интерфейс 1-Wire Схемотехника интерфейса. Уровни интерфейса в соответствии с моде- лью ВРС. Организация передачи данных. Примеры.	2			4	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5]	Презентация.		
	Лабораторная работа № 5. Интерфейс 1-Wire. Подключение датчика DS1820.		6		8	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	Тема 2.6. Полевые шины Схемотехника. Уровни интерфейса в соответствии с моделью ВРС. Организация передачи данных. Примеры.	3			4	подготовка к лекциям [6.1.1.]- [6.1.5]	Презентация.		
	Лабораторная работа № 6. Модуль АЦП микроконтроллера.		4		6	подготовка к ЛР [6.4]	Симулятор микроконтролле- ров Atmel AVR.	4	
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34	0	78			24	
	ИТОГО по дисциплине	17	34	0	78			24	

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.ntnu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/subject_id/1341

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
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

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

https://edu.ntnu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/subject_id/1341

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ИПКС-3.1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование объектов профессиональной деятельности с применением средств автоматизации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов организации иерархических микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по иерархическим микропроцессорным системам. 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 по иерархическим микропроцессорным системам на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала по иерархическим микропроцессорным системам; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПКС-3.2. Способен разрабатывать и анализировать обобщенные варианты технических решений, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определять оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов разработки иерархических микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию иерархических микропроцессорных систем. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает принципы проектирования иерархических микропроцессорных систем на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания по принципам проектирования иерархических микропроцессорных систем; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собе-

			Затруднения при формулировании результатов и их решений.		седовании
ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов организации интерфейсов микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по интерфейсам 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 по интерфейсам микропроцессорных систем на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала по интерфейсам микропроцессорных систем; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов разработки интерфейсов микропроцессорных систем и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию интерфейсов 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 принципы проектирования интерфейсов микропроцессорных систем на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания по принципам проектирования интерфейсов микропроцессорных систем; 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.nttu.ru/> Курс:

https://edu.nttu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/subject_id/1341

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.

6.1.2 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.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

6.2.1 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.

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

6.2.3. 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.

- 6.2.4. Гуров В.В. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 336 с.
- 6.2.5. 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.
- 6.2.6. 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.
- 6.2.7 Оллсон Г. Цифровые системы автоматизации и управления / Г. Оллсон, Д. Пиани. – СПб: Невский Диалект, 2001. – 557 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. [Журнал "Электротехника" \(znack93.ru\)](http://znack93.ru)
- 6.3.2. [Научно-технический журнал «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» \(nntu.ru\)](http://nntu.ru)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорные системы автономных объектов» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/subject_id/1341

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 Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	1. AVR Studio

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
3. Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 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 «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 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.nttu.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»	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор 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 4. Лабораторные стенды "EasyAVR5A" – 5 шт.	1. Windows XP, Prof, S/P3, 7 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22 4. AVR Studio (открытое ПО).
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Acer – 1 шт; • ПК на базе Intel Core Duo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22

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 проводится 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 «Электрические машины», 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 студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется 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.

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.

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 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

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;

— экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/>

https://edu.nntu.ru/subject/list/description/type/22/item/49/subject_id/1341

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Системы комплексной автоматизации технических средств.
2. Протокол CAN.
3. Сетевые топологии.
4. Последовательный периферийный интерфейс SPI (на примере микроконтроллеров AVR Atmel).
5. Модель взаимодействия открытых систем (ВОС).
6. Протокол 1-Wire.
7. Физический уровень модели взаимодействия открытых систем.
8. Среды передачи цифровой информации.
9. Межсетевые устройства (повторители).
10. Межсетевые устройства (мосты).
11. Межсетевые устройства (маршрутизаторы).
12. Межсетевые устройства (шлюзы).
13. Канальный уровень модели взаимодействия открытых систем.
14. Протокол CAN.
15. Уровни модели взаимодействия открытых систем (1 уровень).
16. Уровни модели взаимодействия открытых систем (2 уровень).
17. Уровни модели взаимодействия открытых систем (3 уровень).
18. Уровни модели взаимодействия открытых систем (4 уровень).
19. Уровни модели взаимодействия открытых систем (5 уровень).
20. Уровни модели взаимодействия открытых систем (6 уровень).
21. Уровни модели взаимодействия открытых систем (7 уровень).
22. Интерфейс RS-485.
23. Подключение датчика температуры DS1820 к микроконтроллеру.
24. Полевая шина.
25. Примеры иерархических систем управления.
26. Протокол I²C.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
26	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