

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
 Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами»

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа подготовки «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника МАГИСТР

Форма обучения ОЧНАЯ/ ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 1, семестр 1 – очное отделение

Курс 2, семестр 3 – очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	20	0,56	9	0,25
Практические занятия	20	0,56	18	0,5
Лабораторные занятия	20	0,56	18	0,5
Самостоятельная работа	39	1,07	54	1,5
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	18	0,5
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
(часы на контроль)	27	0,75	27	0,75
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 147 от 28.02.2018г.) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся (2022 г.).

Разработчик программы:

Доцент

(должность) (подпись)



Е. Н. Гаврилов

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и энергообеспечения предприятий, протокол от 21.04.2022 г. № 8.

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Е. В. Тумаева

(Ф.И.О.)



## ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» являются:

- 1) формирование у учащихся теоретических знаний о фундаментальных свойствах микропроцессорной техники;
- 2) ознакомление учащихся с микропроцессорными системами управления и контроля промышленными объектами;
- 3) развитие у учащихся интереса к применению современной микропроцессорной техники в производственной практике;
- 4) получение учащимися теоретических и практических знаний о методах исследования, принципах построения микропроцессорных систем управления электроприводами, устройствах сопряжения с объектом управления;
- 5) формирование у студентов теоретических и практических знаний в области работы микропроцессорных систем (МПС) релейных защит и автоматизации систем электроснабжения (РЗ и АСЭ).

## ***2. Место дисциплины в структуре ОП ВО***

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» относится к вариативной части дисциплин по выбору ООП и формирует у магистров по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Дисциплина «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Б1.В.06 «Автоматизация технологических электроустановок»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, педагогической, научно-исследовательской) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

## ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ПК-1–Способен разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения.

Индикаторы сформированности компетенции:

ПК-1.1 - Знает методологические основы современного профессионального образования, теорию и практику по программам профессионального обучения, перспективные направления развития профессионального обучения;

ПК-1.2 - Умеет разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения с учетом требований нормативно-методических документов, требований рынка труда, в том числе профессиональных стандартов;

ПК-1.3 - Владеет навыками разработки (обновления) методических и учебных материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения.

ПК-5—Способен разрабатывать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Индикаторы сформированности компетенции:

ПК-5.1 - Знает требования нормативных документов, правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила проведения обследования объекта автоматизации;

ПК-5.2 - Умеет определять характеристики объекта автоматизации и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта автоматизации;

ПК-5.3 - Владеет навыками проектирования автоматизированной системы управления технологическими объектами.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***1) Знать:***

- а) архитектуру и интерфейс микропроцессоров;
- б) способы, методы и циклы обмена, виды адресации, процессы, состояния процессов, события, диспетчеры и монитор состояния;
- в) систему команд микроконтроллеров и модульных микропроцессорных систем;
- г) устройство сопряжения с объектом управления;
- д) непосредственное, последовательное и параллельное программирование;
- е) методику разработки принципиальных схем аппаратных средств;
- ж) методику разработки и отладки программных средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления;
- з) основных архитектур устройств управления электроприводами;
- и) методы анализа и расчета процессов и режимов работы микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики систем;
- к) методы программирования и расчета микропроцессорных систем защит в объектах электроэнергетики.

***2) Уметь:***

- а) анализировать архитектуры устройств управления электроприводами;
- б) вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем;
- в) разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления;
- г) применять стандартные программы САПР для проектирования микропроцессорных систем;

д) обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию;

е) использовать методы программирования и расчета микропроцессорных систем защит в объектах электроэнергетики.

3) Владеть:

а) навыками работы в комплексных средах создания программного обеспечения;

б) навыками написания алгоритмов и на современных языках программирования;

в) методами расчёта электротехнических и электронных устройств;

г) навыками настройки систем автоматического управления, включая микропроцессорные системы управления, правилами построения принципиальных схем и чертежей схем микропроцессорных систем управления техническими средствами судов;

д) методами и алгоритмами анализа функционирования и поиска неисправностей в системах микропроцессорного управления;

е) методикой создания МПС защит объектов электроэнергетики.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторны е работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия микропроцессорной техники	1	1,5	-	-	-	1	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
2	Структура микропроцессора	1	1,5	-	-	-	1	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
3	Запоминающие устройства	1	3	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	1	2	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
5	Организация микроконтроллеров	1	-	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Общие принципы организации микро-ЭВМ	1	-	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
7	Промышленные контроллеры	1	3	20	4	6	4	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная и практическая работа, контрольные вопросы к экзамену
8	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	1	3	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
9	Устройства связи с объектами (УСО)	1	1,5	-	-	-	4	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
10	Средства организации человеко-машинного интерфейса	1	1,5	-	8	6	4	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная работа, контрольные вопросы к экзамену
11	Преобразователи частоты для управления двигателями	1	3	-	8	6	5	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная работа, контрольные вопросы к экзамену
	Итого	1	20	20	20	18	39	-
Форма аттестаций (часы на контроль)							Экзамен 27	

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия микропроцессорной техники	3	1	-	-	-	2	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
2	Структура микропроцессора	3	1	-	-	-	2	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
3	Запоминающие устройства	3	1	-	-	-	6	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	3	1	-	-	-	6	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
5	Организация микроконтроллеров	3	-	-	-	-	6	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
6	Общие принципы организации микро-ЭВМ	3	-	-	-	-	6	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
7	Промышленные контроллеры	3	1	18	4	6	6	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная и практическая работа, контрольные вопросы к экзамену
8	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	3	1	-	-	-	6	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
9	Устройства связи с объектами (УСО)	3	1	-	-	-	5	Индивидуальная контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену
10	Средства организации человеко-машинного интерфейса	3	1	-	6	6	4	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная работа, контрольные вопросы к экзамену
11	Преобразователи частоты для управления двигателями	3	1	-	8	6	5	Индивидуальная контрольная работа, лабораторная работа, контрольные вопросы к экзамену
	Итого	3	9	18	18	18	54	-
Форма аттестаций (часы на контроль)							Экзамен 27	

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

### Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия микропроцессорной техники	1,5	Основные понятия микропроцессорной техники	Понятия о базовой терминологии микропроцессорной техники, о принципах организации и работы микропроцессорных систем. Шинная структура связей. Режимы работы микропроцессорной системы. Архитектура микропроцессорной системы. Типы микропроцессорных систем.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

1	2	3	4	5	6
2	Структура микропроцессора	1,5	Структура микропроцессора	Генератор синхронизации. Рабочие регистры. Арифметическо-логическое устройство. Регистр признаков. Принципы взаимодействия микропроцессора с памятью: произвольный и упорядоченный доступ. Механизм стека. Программный счетчик. Регистр команд. Общий алгоритм функционирования микропроцессора. Управление прерываниями. Захват шины. Классификация микропроцессоров.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Запоминающие устройства	3	Запоминающие устройства	Внутренние и внешние запоминающие устройства (ЗУ) микро-ЭВМ. Режимы работы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Классификация и обозначения ПЗУ. Особенности технологии стирания и программирования ПЗУ. Режимы работы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ). Типы ОЗУ. Организация модулей ОЗУ статического типа: элементарная ячейка, матрица, микросхема, модуль. Организация модулей ОЗУ динамического типа: элементарная ячейка, матрица, микросхема, модуль.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	2	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	Общая характеристика внешних устройств и интерфейсов микро-ЭВМ. Контроллер и драйвер интерфейса. Типовые функции интерфейсов. Функциональная схема контроллера типового интерфейса. Группы регистров интерфейса. Способы обмена через интерфейсы. Программный обмен. Обмен по прерываниям. Обмен через прямой доступ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Промышленные контроллеры	3	Промышленные контроллеры	Структурные компоненты контроллеров. Классификация контроллеров. Языки программирования контроллеров. Системы подготовки программ промышленных контроллеров. Программно-технические комплексы промышленных контроллеров (ПТК). Характеристики ПТК. Классификация ПТК. Особенности выбора ПТК.	ПК-1, ПК-5
6	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	3	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	Требования к ЦПС. Типы стандартных ЦПС. Общие проблемы применения ЦПС.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3



1	2	3	4	5	6
7	Устройства связи с объектами (УСО)	1,5	Устройства связи с объектами (УСО)	Нормирующие преобразователи. Дискретные модули УСО. Аналого-цифровые УСО.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
8	Средства организации человеко-машинного интерфейса	1,5	Средства организации человеко-машинного интерфейса	Структура панелей оператора и видеотерминальных станций	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
9	Преобразователи частоты для управления двигателями	3	Преобразователи частоты для управления двигателями	Типовая структура системы управления элементами преобразователя частоты. Блоки ввода/вывода информации.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

### Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия микропроцессорной техники	1	Основные понятия микропроцессорной техники	Понятия о базовой терминологии микропроцессорной техники, о принципах организации и работы микропроцессорных систем. Шинная структура связей. Режимы работы микропроцессорной системы. Архитектура микропроцессорной системы. Типы микропроцессорных систем.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Структура микропроцессора	1	Структура микропроцессора	Генератор синхронизации. Рабочие регистры. Арифметическо-логическое устройство. Регистр признаков. Принципы взаимодействия микропроцессора с памятью: произвольный и упорядоченный доступ. Механизм стека. Программный счетчик. Регистр команд. Общий алгоритм функционирования микропроцессора. Управление прерываниями. Захват шины. Классификация микропроцессоров.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Запоминающие устройства	1	Запоминающие устройства	Внутренние и внешние запоминающие устройства (ЗУ) микро-ЭВМ. Режимы работы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Классификация и обозначения ПЗУ. Особенности технологии стирания и программирования ПЗУ. Режимы работы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ). Типы ОЗУ. Организация модулей ОЗУ статического типа: элементарная ячейка, матрица, микросхема, модуль. Организация модулей ОЗУ динамического типа: элементарная ячейка, матрица, микросхема, модуль.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

1	2	3	4	5	6
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	1	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	Общая характеристика внешних устройств и интерфейсов микро-ЭВМ. Контроллер и драйвер интерфейса. Типовые функции интерфейсов. Функциональная схема контроллера типового интерфейса. Группы регистров интерфейса. Способы обмена через интерфейсы. Программный обмен. Обмен по прерываниям. Обмен через прямой доступ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Промышленные контроллеры	1	Промышленные контроллеры	Структурные компоненты контроллеров. Классификация контроллеров. Языки программирования контроллеров. Системы подготовки программ промышленных контроллеров. Программно-технические комплексы промышленных контроллеров (ПТК). Характеристики ПТК. Классификация ПТК. Особенности выбора ПТК.	ПК-1, ПК-5
6	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	1	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	Требования к ЦПС. Типы стандартных ЦПС. Общие проблемы применения ЦПС.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
7	Устройства связи с объектами (УСО)	1	Устройства связи с объектами (УСО)	Нормирующие преобразователи. Дискретные модули УСО. Аналого-цифровые УСО.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
8	Средства организации человеко-машинного интерфейса	1	Средства организации человеко-машинного интерфейса	Структура панелей оператора и видеотерминальных станций	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
9	Преобразователи частоты для управления двигателями	1	Преобразователи частоты для управления двигателями	Типовая структура системы управления элементами преобразователя частоты. Блоки ввода/вывода информации.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

## 6. Содержание практических занятий

Целью практических занятий является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

### Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практических занятий	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Промышленные контроллеры	20	Основы программирования контроллера SystemQ фирмы Mitsubishi-electric	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практических занятий	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Промышленные контроллеры	20	Основы программирования контроллера SystemQ фирмы <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

### 7. Содержание лабораторных занятий

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторных занятий	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Промышленные контроллеры	4	Регулирование уровня на базе программно-технических средств фирмы <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Средства организации человеко-машинного интерфейса	8	Регулирование уровня на базе программно-технических средств фирмы <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Преобразователи частоты для управления двигателями	4	Методы настройки преобразователя частоты <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Преобразователи частоты для управления двигателями	4	Исследование механических характеристик АД с преобразователем частоты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторных занятий	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1	Промышленные контроллеры	4	Регулирование уровня на базе программно-технических средств фирмы <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Средства организации человеко-машинного интерфейса	6	Регулирование уровня на базе программно-технических средств фирмы <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Преобразователи частоты для управления двигателями	4	Методы настройки преобразователя частоты <i>Mitsubishi-electric</i>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Преобразователи частоты для управления двигателями	4	Исследование механических характеристик АД с преобразователем частоты	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

## 8. Самостоятельная работа магистранта

### Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Основные понятия микропроцессорной техники	1	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Структура микропроцессора	1	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Запоминающие устройства	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Организация микроконтроллеров	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
6	Общие принципы организации микро-ЭВМ	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
7	Промышленные контроллеры	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
8	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
9	Устройства связи с объектами (УСО)	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
10	Средства организации человеко-машинного интерфейса	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
11	Преобразователи частоты для управления двигателями	5	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Основные понятия микропроцессорной техники	2	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Структура микропроцессора	2	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Запоминающие устройства	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Принципы организации интерфейсов внешних устройств	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Организация микроконтроллеров	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
6	Общие принципы организации микро-ЭВМ	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
7	Промышленные контроллеры	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
8	Цифровые промышленные сети (ЦПС)	6	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
9	Устройства связи с объектами (УСО)	5	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
10	Средства организации человеко-машинного интерфейса	4	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
11	Преобразователи частоты для управления двигателями	5	Выполнение индивидуальных контрольных работ, изучение теоретического материала при подготовке к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3



## **8.1 Контроль самостоятельной работы**

Для очного и очно-заочного отделений

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
1	Промышленные контроллеры	6	Контроль выполнения индивидуальной контрольной работы, лабораторных и практических работ, контрольных вопросов к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Средства организации человеко-машинного интерфейса	6	Контроль выполнения индивидуальной контрольной работы, лабораторных и практических работ, контрольных вопросов к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Преобразователи частоты для управления двигателями	6	Контроль выполнения индивидуальной контрольной работы, лабораторных и практических работ, контрольных вопросов к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

## **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Для очного и очно-заочного отделений

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа № 1-2	1	10	16
Лабораторная работа №3	1	5	8
Лабораторная работа №4	1	5	8
Лабораторная работа №5	1	5	8
Практическая работа №1	1	11	20
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2019.— 336 с.	ЭБС «ZNANIUM» <a href="https://znanium.com/read?id=357994">https://znanium.com/read?id=357994</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие : [16+] / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 211 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228924">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228924</a> .– ISBN 978-5-7782-2210-6. – Текст : электронный.	ЭБС «УБО» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228924">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228924</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электропривода [Электронный ресурс]: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 208 с.	ЭБС «ZNANIUM» <a href="https://znanium.com/read?id=134453">https://znanium.com/read?id=134453</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
1. Гуревич, В.И. Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы [Электронный ресурс] / В.И. Гуревич. - М.: Инфра-Инженерия, 2011. - 336 с. Режим доступа <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=520293">http://znanium.com/bookread2.php?book=520293</a> , по паролю. - ЭБС «Знаниум».	ЭБС «ZNANIUM» <a href="https://znanium.com/read?id=123179">https://znanium.com/read?id=123179</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Глазырин, В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Глазырин В.Е. - Новосибирск.: Изд-во НГТУ, 2014. - 140 с.	ЭБС «ZNANIUM» <a href="https://znanium.com/read?id=165608">https://znanium.com/read?id=165608</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

<b>№п.п</b>	<b>Адрес Интернет-ресурса</b>	<b>Наименование и содержание Интернет-ресурса</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование»
2	<a href="http://www.fcior.edu.ru">http://www.fcior.edu.ru</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека

**Согласовано:**

Зав. отделом по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Микропроцессорные системы управления энергетическими объектами» используются:

*Лекционные занятия:*

№122 «Отраслевая лаборатория автоматического электропривода с микропроцессорной системой управления для нефтехимических предприятий», оснащенная проектором BENQ, настенным экраном, компьютерами с мониторами, столами, столом преподавателя, столами для компьютера, стульями, доской ученической, шкафами, сейфом, принтером, раздаточным материалом фирмы «Mitsubishi Electric».

*Практические и лабораторные занятия:*

№122 «Отраслевая лаборатория автоматического электропривода с микропроцессорной системой управления для нефтехимических предприятий», оснащенная:

Имитационный учебный стенд «Высоковольтный преобразователь TMdrive-MVG2, включающий в себя высоковольтный преобразователь частоты MVG2 фирмы «TMEiC», нагрузочные устройства из 2-х двигателей мощностью 4кВт (фирмы «Siemens») и преобразователь частоты FR-A741-5,5 K-EC фирмы «Mitsubishi Electric».

Учебный стенд «Микропроцессорные системы управления», включающий в себя оборудование фирмы «Mitsubishi Electric»: контроллеры System Q (2 шт.), FX3GE, панели оператора GOT 2000, GOT 1000, преобразователи частоты FR-E720S-030SC-ES фирмы «Mitsubishi Electric», асинхронные электродвигатели 200 Вт, аппаратное обеспечение для промышленных сетей Ethernet, CC-Link, Modbus.

### ***13.Образовательные технологии***

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (18 часов – очная форма обучения, 14 часов – очно-заочная форма обучения):

- работа в малых группах;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки