


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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 «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/программа «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 3, семестр 6 – очное отделение

Наименование занятия	Очное отделение	
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	18	0,25
Самостоятельная работа	18	0,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет	Зачет
Всего	108	3

Нижекамск 2022 г.


Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «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

Целью изучения дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» является ознакомление с функциональными схемами автоматизированных систем регулирования теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий и систем теплоснабжения; формирование у будущего бакалавра навыков по выбору средств автоматизации и освоению принципов построения автоматизированных систем управления работой теплоэнергетических установок.

Задачи дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий»:

1. Освоение основных принципов синтеза автоматизированных систем регулирования (АСР) технологических процессов в объектах теплоэнергетики.

2. Получение практических навыков анализа работы локальных АСР технологических процессов.

3. Овладение навыками выбора технических средств автоматизации, настройки элементов АСР теплотехнических объектов промышленных предприятий и тепловых сетей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.12 «Математика»;
- 2) Б1.О.16 «Информационные технологии (информатика)»;
- 3) Б1.О.29 «Компьютерные технологии в энергоснабжении»;
- 4) Б1.О.25 «Электротехника и электроника».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» могут быть использованы при изучении последующих дисциплин:

- 1) Б1.В.15 «Газотурбинные и парогазовые установки».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

Индикаторы компетенции:

ПК-3.1 - Знает измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии;

ПК-3.2 - Умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов;

ПК-3.3 - Владеет методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

ПК-4 Способен организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

Индикаторы компетенции:

ПК-4.1 Знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.2 Умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

ПК-4.3 Владеет методами организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и определения;
- принципы проектирования вновь создаваемых многоуровневых автоматизированных систем управления;
- свойства объектов управления, методы математического описания динамических систем, типовые алгоритмы автоматического управления, виды управляющих воздействий на энергоустановках предприятий;
- основные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.

Уметь:

- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты объектов и систем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки;
- применять приобретенные знания при построении автоматизированных систем управления объектами теплоэнергетики и теплотехники;
- анализировать информацию об информационных, управляющих и вспомогательных функциях АСУТП.

Владеть:

- математическими методами анализа и синтеза автоматических систем управления объектов теплоэнергетики и теплотехники;
- техникой построения верхнего и нижнего уровня АСУ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 5 зачетных единиц, 108 часов.

№ 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	Средства автоматического регулирования промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	6	3	-	-	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
2	Выбор промышленных регуляторов и методы расчета их параметров настройки	6	3)	-	-	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
3	Автоматическое управление режимом работы промышленных теплоэнергетических установок	6	3	-	-	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
4	Автоматизация систем теплоснабжения	6	3	-	-	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
5	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	6	3	36	-	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
6	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	6	3	-	18	3	3	Контрольные вопросы к зачету, вопросы коллоквиума
	Итого	6	18	36	18	18	18	
	Форма аттестации (часы на контроль)						Зачет	

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	Средства автоматического регулирования промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	6	Средства автоматического регулирования промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	Автоматические регуляторы тепловых процессов. Типы промышленных регуляторов и принципы их действия. Электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные промышленные регуляторы, и их вспомогательные устройства. Автоматические регуляторы, работающие на унифицированном токовом сигнале связи. Средства автоматизации систем теплоснабжения. Формирование линейных законов регулирования в промышленных регуляторах. Исполнительные механизмы и регулирующие органы теплоэнергетических установок.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Выбор промышленных регуляторов и методы расчета их параметров настройки	6	Выбор промышленных регуляторов и методы расчета их параметров настройки	Статические и динамические характеристики (основные свойства) промышленных теплоэнергетических установок как объекта регулирования. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов. Инженерные методы выбора и расчета оптимальных параметров настройки промышленных автоматических регуляторов, используемых при автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Автоматическое управление режимом работы промышленных теплоэнергетических установок	6	Автоматическое управление режимом работы промышленных теплоэнергетических установок	Задачи автоматического управления тепловыми процессами. Объекты автоматизации в системе теплоснабжения. Объем автоматизации промышленных и квартальных котельных. Автоматизация барабанных котельных агрегатов малой и средней производительности. Автоматическое регулирование процесса горения и питания котельных установок. Автоматизация вспомогательного оборудования промышленных котельных; химоводоочистки, деаэрационных установок, теплофикационных установок, а	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

				также систем подготовки топлива. Системы теплотехнического контроля промышленной котельной. Автоматические защиты теплоэнергетических установок	
4	Автоматизация систем теплоснабжения	6	Автоматизация систем теплоснабжения	Измерение технологических параметров. Автоматизация подпитки тепловых сетей. Автоматизация гидравлического режима тепловой сети. Автоматизация насосного оборудования в ЦТП. Регулирование гидравлического режима на тепловых пунктах. Регулирование расхода теплоты в системах теплоснабжения. Регулирование температуры воды на горячее водоснабжение при закрытой системе теплоснабжения и при непосредственном водоразборе из тепловой сети	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	6	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	Использование программных средств при исследовании переходных процессов теплоэнергетических и теплоиспользующих установок.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	6	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	Проектная документация. Составление принципиальных и узловых схем автоматизации. Условные обозначения приборов и аппаратуры автоматизации. Технико-экономический анализ вариантов систем автоматизации на стадии проектирования.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

6. Содержание практических занятий

Целью практических работ является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достигаемых компетенций
1	2	3	4	5
1	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	9	ПР №1 Разработка системы автоматизации химико-технологического процесса (объекта)	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
		9	ПР №2 Исследование системы управления тепловыми объектами. Функциональная схема, параметры контроля и управления	
		9	ПР №3 Автоматизация процесса ректификации и функциональная схема, параметры контроля и управления.	
		9	ПР №4 Исследование системы управления процессом абсорбции.	

7. Содержание лабораторных занятий

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Индикаторы достигаемых компетенций
1	2	3	4	5
1	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	9	ЛР №1 Графические средства InTouch, окна, инструкции, объекты и их свойства	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
		9	ЛР №2 Определение имени доступа в словаре переменных InTouch. Скрипты InTouch.	

8. Самостоятельная работа студента

Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достигаемых компетенций
1	2	3	4	5
1	Средства автоматического регулирования промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Выбор промышленных регуляторов и методы расчета их параметров настройки	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	
3	Автоматическое управление режимом работы промышленных теплоэнергетических установок	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	
4	Автоматизация систем теплоснабжения	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	
5	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	
6	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	3	Подготовка ответов на вопросы к зачету, вопросы коллоквиума	

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очного (очно-заочного) отделений

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Средства автоматического регулирования промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2	Выбор промышленных регуляторов и методы расчета их параметров настройки	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	
3	Автоматическое управление режимом работы промышленных теплоэнергетических установок	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	
4	Автоматизация систем теплоснабжения	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	
5	Применение программных продуктов при автоматизации теплоэнергетических установок	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	
6	Проектирование схем автоматизации промышленных теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	3	Консультация по вопросам к зачету и коллоквиуму	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электрические и электронные аппараты» 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 очно-заочного отделений

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиум	4	36	60
Зачет	1	24	40
Текущий рейтинг		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 «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2019.— 336 с.	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/read?id=357994 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Захаров, Н. А. Проектирование систем автоматизации : курс лекций / Н. А. Захаров, М. З. Салихов ; под. ред. М. З. Салихова. — М. : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 96 с	ЭБС ZnaniUM.COM https://znanium.com/catalog/product/1239230 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Павлов, Ю. А. Основы автоматизации производства : учебное пособие / Ю. А. Павлов. — М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 280 с.	ЭБС ZnaniUM.COM https://znanium.com/catalog/product/1239184 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — М. : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с	ЭБС ZnaniUM.COM https://znanium.com/catalog/product/483246 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / М.Н. Молдабаева. — М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с..	ЭБС ZnaniUM.COM https://znanium.com/catalog/product/1048727 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

ЭБС «ZnaniUM» – режим доступа: <https://znanium.com/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№п.п	Адрес Интернет-ресурса	Информационные и справочные системы
1	2	3
1	http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование»
2	http://www.fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	http://window.edu.ru	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Проектирование систем автоматизации энергоустановок предприятий» 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(16 часов – очная форма обучения, 6 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.