

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ
ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ**

направление подготовки «(27.04.04) Управление в технических системах»
направленность «Интеллектуальные системы адаптивного управления»
Квалификация выпускника: магистр

Кострома
2021

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного управления на основе цифровых платформ» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942) по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах (уровень магистратуры)».

Разработал:

Мозохин А. Е., к.т.н., доцент кафедры АМТ

Рецензент:

Дроздов В. Г., к.т.н., доцент кафедры АМТ

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой автоматике и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 9 от 12.05.2021г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - научить студентов основным правилам и методам проектирования, внедрения и эксплуатации высокотехнологичных решений по автоматизации технологических процессов (на примере технологических процессов предприятий топливно-энергетического комплекса (далее - ТЭК);.

Задачи дисциплины - получение студентами навыков работы с нормативно-правовой

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- терминологию, основные понятия и определения в области цифровых технологий;
- правила внедрения высокотехнологичных решений на предприятиях ТЭК;
- основные критерии оценки эффективности внедрения высокотехнологичных решений в ТЭК;
- современные цифровые технологии в области тепло-, газо- и электроснабжения.

уметь:

- оценивать эффективность внедрения высокотехнологичного оборудования на предприятиях ТЭК;
- составлять и анализировать техническое задание на проектирование АСУ тепло-, газо- и электроснабжения;
- разрабатывать принципиальные схемы АСУ тепло-, газо- и электроснабжения;

владеть:

- измерением и оценкой эффективности использования цифровых технологий;
- методикой разработки и обоснования технического задания на проектирования АСУ

Освоить компетенции:

ОПК-8 - Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

Код и содержание индикаторов компетенций:

ИОПК 8.1. Анализировать нормативно-правовые документы по разработке документации в области цифровых технологий

ИОПК8.2. Уметь использовать современные информационные технологии при проектировании, внедрении и эксплуатации высокотехнологичных систем

ИОПК 8.3. Знать основные методы проектирования высокотехнологичных систем

ИОПК 8.4. Оценивать эффективность применения цифровых технологий при проектировании, реализации и эксплуатации систем тепло-, газо- и электроснабжения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.13 относится к основной части учебного плана. Изучается в 8 семестре очной формы обучения. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных учебной, технологической практике и научно-исследовательской работе. Изучение дисциплины является основой при подготовке ВКР.

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	144
Лекции	10
Практика	10
Лабораторные занятия	10
Самостоятельная работа в часах	113,75
Контроль	0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачёт

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	10
Практические занятия	10
Лабораторные занятия	10
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Практическая подготовка	-
Всего	30,25

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины для очной формы

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Цифровая трансформация ТЭК	14,75	2	-	-	12,75
2	Современные цифровые технологии применяемые	21	2	2	2	15
3	Цифровая электрическая подстанция	33	2	2	2	27
4	Цифровой район электрических сетей	33	2	2	2	27
5	Интеллектуальные устройства коммерческого	42	2	4	4	32
	Зачет	0,25				
	Итого:	144	10	10	10	113,75

5.2. Содержание

Тема 1. Цифровая трансформация ТЭК

Государственная политика и законодательство в сфере цифровой трансформации экономики (на примере ТЭК). Понятия, цели и задачи цифровой трансформации. Объекты и субъекты цифровой трансформации в ТЭК. Основные этапы цифровой трансформации в ТЭК.

Тема 2. Современные цифровые технологии применяемые при проектировании АСУ тепло-, газо- и электроснабжения

Анализ современных цифровых технологий, применяемых на высокотехнологичных производствах, предприятиях ТЭК и ЖКХ. Общие понятия и определения. Проектирование, внедрение и эксплуатация АСУ тепло-, газо- и электроснабжения в период цифровой трансформации.

Тема 3. Цифровая электрическая подстанция

Определение цифровой электрической подстанции. Классификация интеллектуальных электронных устройств, применяемых на цифровых питающих центрах. Методики перехода на микропроцессорную элементную базу и единый цифровой стандарт в рамках электроэнергетического объекта. Цифровые коммуникационные системы, построенные на базе открытых протоколов международного стандарта МЭК 61850.

Тема 4. Цифровой район электрических сетей

Определение цифрового района электрических сетей (РЭС). Классификация цифровых систем и технологий, эксплуатируемых в современной электрической сети. Мероприятия по проектированию, внедрению и эксплуатации высокотехнологичных систем на компонентах распределительной электрической сети.

Тема 5. Интеллектуальные устройства коммерческого учета электроэнергии

Устройство цифровых счетчики электрической энергии, их классификация и особенности применения. Качество электрической энергии, показатели качества. Дистанционный сбор, передача и анализ цифровых данных с объектов электроснабжения. Автоматизированные системы коммерческого и технического учёта электроэнергии. Борьба с электроворобством и потерями в электрических сетях.

6. Методические материалы для обучающихся

по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Цифровая трансформация ТЭК	Изучение лекционного материала.	12,75	Изучить: - материалы лекции; - учебник [1]; методические указания [1];	Контроль выполненных домашних заданий
2	Современные цифровые технологии применяемые при проектировании АСУ тепло-, газо- и электроснабжени	Изучение лекционного материала. Оформление отчетов по лабораторным	15	Изучить: - материалы лекции; - учебник [1]; методические указания [1];	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных
3	Цифровая электрическая подстанция	Изучение лекционного материала.	27	Изучить: - материалы лекции; - учебник [1]; методические указания [1];	Контроль выполненных домашних заданий
4	Цифровой район электрических сетей	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчетов по лабораторным работам	27	Изучить: - материалы лекции; - учебник [1]; методические указания [1];	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных работ

5	Интеллектуальные устройства коммерческого учета электроэнергии	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	32	Изучить: - материалы лекции; - учебник [1]; методические указания [1];	Контроль выполненных домашних заданий Защита лабораторных работ
	ИТОГО		113,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Решение тематических задач по специфике учета потерь электроэнергии на производстве и в быту. Групповые задания на расчет потерь энергии и мощности в текущей и аварийной ситуации в электрических сетях. Применение цифровой платформы «Пирамида Сети».

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Интегрированные системы управления технологическими процессами генерации, транспорта и распределения электроэнергии.

Лабораторная работа 2. Дистанционное управление коммутационными аппаратами силовых устройств в тепло-, газо- и электроснабжении.

Лабораторная работа 3. Цифровые счетчики энергии. Сбор, передача, анализ показаний цифровых приборов учета.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

Название источника	Ссылка на источник
1. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106147-3.	https://new.znanium.com/catalog/product/1045619 (дата обращения: 08.05.2020)
2. Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб, пособие для вузов /Стрельников Н.А. - Новосиб.: НГТУ, 2013.- 100 с.: ISBN 978-5-7782-2193-2.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546194 (дата обращения: 08.05.2020)
3. Мозохин, А. Е. Энергетика нового уклада (EnergyNet) : проектирование интеллектуальных цифровых систем на электрических подстанциях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Мозохин, В. Г. Дроздов, Б. А. Староверов. – Кострома :Изд-во Костром. гос. ун-та, 2018. – 67 с. ISBN 978-5-8285-0976-8	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36299198_47946450.pdf (дата обращения: 08.05.2020)

б) дополнительная:

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0.	https://e.lanbook.com/book/4544 (дата обращения: 08.05.2020)
2. Приваленков Ю.П. Цеховые электрические сети до 1000 В.: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / Ю. П. Приваленков, Е. Б. Плаксин, А. Е. Виноградова; под ред. Ю. П. Приваленкова.- Кострома : Изд. Костром, гос. ун-та, 2009.-38 с.	https://studfile.net/preview/6305062/ (дата обращения: 08.05.2020)
3. Мозохин, А. Е Энергетика нового уклада (EnergyNet) : применение цифровых технологий и систем адаптивного управления в распределительном электросетевом комплексе : учебное пособие / А. Е. Мозохин, В. Г. Дроздов, Б. А. Староверов. – Кострома : Костромской государственный университет, 2019. – 79 с. ISBN 978-5-	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41458223_42309090.pdf (дата обращения: 08.05.2020)

в) методические указания

1. Мозохин, А. Е. Системы сбора, передачи и отображения информации в распределительных электросетевых компаниях : практикум / А. Е. Мозохин, В. Г. Дроздов, Е. В. Саликова. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 56 с. ISBN 978-5-8285-0864-8	https://elibrary.ru/download/elibrary_32687305_59280221.pdf (дата обращения: 08.05.2020)
2. Плаксин, Е. Б. Электроснабжени : Лаб. работа ЭС-2: Учет электрической энергии в однофазных цепях переменного тока: Метод, указ. / Е. Б. Плаксин. - Кострома :КГТУ, 2003.- 11 с.	10 экз.
3. Плаксин, Е.Б. Электроснабжение: Лаб. Работа ЭС-1 Исследование линии электропередачи :Метод. указ / Е.Б. Плаксин.-Кострома: КГТУ, 2003. - 15с.	10 экз.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Университетская библиотека online».
3. ЭБС Znanium.com.
4. Научная электронная библиотека ELIBRARY.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

ПО: MS Office Std, Windows, Kaspersky Endpoint Security.

СПО: цифровая платформа для учета коммерческих и технологических потерь электроэнергии «Пирамида Сети» (АО ГК «Системы и Технологии»). Лицензия не требуется.

Создана лаборатория со специализированным оборудованием для теоретического обучения и практической подготовки по дисциплине «Системы автоматизированного управления на основе цифровых платформ»

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами в электросетевом комплексе (Б-215)	Видеопрезентационное оборудование, рабочая доска. Посадочные места на 9 студентов, рабочее место преподавателя. Оборудование от АО«Юг-Система», ООО «АВВ», ООО «Прософт Ситемы», НПП «ЭКРА».	см. справку МТО