

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И УПРАВЛЕНИЯ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.23
Трудоемкость в зачетных единицах	8 семестр – 6
Часов (всего) по учебному плану	216
Лекции	8 семестр – 32 часа
Практические занятия	8 семестр – 32 часа
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	8 семестр – 116 часов
включая: РГР	8 семестр – 18 часов
Промежуточная аттестация: экзамен	8 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	8 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры АТП, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

С.А. Агринская
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой АТП
(название кафедры)


(подпись)

И.А. Болдырев
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

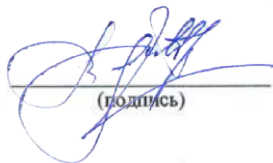
Доцент кафедры АТП, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

И.А. Болдырев
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТЭиТТ
(название кафедры)


(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении теоретических основ интегрированных систем автоматизации проектирования и управления производствами.

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических основ проектирования и управления производством;
- изучение основных перспективных направлений развития теории и практики SCADA-систем;
- приобретение практических навыков использования современных SCADA-систем и средств информационной поддержки систем управления техническими объектами.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные функции и структуру интегрированных систем;– математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем;– программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления;– основные направления, методы и информационные технологии построения АСУТП. уметь: <ul style="list-style-type: none">– формулировать требования к человеко-машинному интерфейсу, программному и аппаратному обеспечению;– выбирать необходимые для разработки проекта интегрированные системы проектирования;– использовать интегрированные системы проектирования при разработке систем автоматизации производственных и технологических процессов.
ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответ-	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	знать: <ul style="list-style-type: none">– SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли;– примеры применяемых в отрасли SCADA систем;– методы и средства объектно-ориентированного программирования.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования		уметь: <ul style="list-style-type: none"> – проектировать автоматизированные системы контроля, управления и документирования в среде SCADA системы; – программировать и работать на персональном компьютере в среде объектно-ориентированного языка Trace Mode 6.0.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Автоматизация технологических процессов», «Микропроцессорные системы управления», «Проектирование и наладка автоматизированных систем».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Программное обеспечение ПЛК	28	8	4	6	–	–	–	–	18	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 395-424. [2], стр. 3-22. Выполнение №1 из расчетного задания.	
2	Программное обеспечение рабочих станций	30	8	6	6	–	–	–	–	18	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 425-474. [3], стр. 3-16. Выполнение №2 из расчетного задания.	
3	Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики	34	8	8	6	–	–	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 475-518. [4], стр. 3-18. Выполнение №3 из расчетного задания.	
4	Алгоритмическое обеспечение распределенных систем управления	26	8	2	6	–	–	–	–	18	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 519-541. [5], стр. 3-15. Выполнение №4 из расчетного задания.	
5	Распределенные системы управления	36	8	8	6	–	–	–	–	22	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 542-594. [6], стр. 3-14. Выполнение №5 из расчетного задания.	
6	Системы управления производством (MES-системы)	14	8	2	2	–	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 595-610.	
7	Системы планирования ресурсов предприятия (ERP-	12	8	2	–	–	–	–	–	10	–	Изучение теоретического и практического материала:	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)		
				Контактная						СР			Контроль
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
	системы)											[1], стр. 611-616.	
	Экзамен	36	8	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого за семестр	216	8	32	32	–	–	–	2,5	116	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

8 семестр

1. Программное обеспечение ПЛК

Языки программирования ПЛК по стандарту IEC61131-3. Примеры программирования на языках IEC 61131-3. Инструментальные системы программирования ПЛК.

2. Программное обеспечение рабочих станций

SCADA-системы распределенных систем управления. Методика выбора SCADA-систем. OPC-стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК. Базы данных и системы управления базами данных.

3. Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики

Архитектура промышленных сетей. Активное оборудование промышленных сетей. Открытые промышленные сети. Беспроводные сети систем управления.

4. Алгоритмическое обеспечение распределенных систем управления

Виды обеспечений распределенных систем управления (PCY). Алгоритмы управления. Нечеткие системы управления. Адаптивные системы управления. Робастные системы управления. Ситуационные системы управления. Искусственные нейронные сети.

5. Распределенные системы управления

Общие характеристики PCY. Система PlantScape фирмы Honeywell. Система автоматизации PMD фирмы Honeywell. Experion PKS – новая PCY фирмы Honeywell. ИАСУ Damatic XD и XD_i фирмы Valmet Automation. Система metsoDNA компании Metso Automation. Распределенная система управления на базе комплекса технических и программных средств I/A Series фирмы Foxboro. Распределенная система управления Centum CS3000 компании Yokogawa Electric. Распределенная система управления CENTUM CS фирмы Yokogawa Electric. Распределенная система управления CENTUM CS1000 фирмы Yokogawa Electric. Распределенная система управления STARDOM фирмы Yokogawa Electric. Система автоматической противоаварийной защиты ProSAFE фирмы Yokogawa Electric. Распределенная система управления Freelance 800F компании ABB. Распределенная система управления Delta V компании Emerson Process Management (США). Распределенная система управления Simatic PCS7 компании Siemens. Микропроцессорная система контроля и управления МСКУ 2М АО «Импульс». Распределенная система управления на базе ПТК «Текон» ГК «ТЕКОН».

6. Системы управления производством (MES-системы)

MES-система «СКАТ». MES-система ФОБОС. MES-система Preactor. MES-система SIMATIC IT. Автоматизированные системы оперативного диспетчерского управления энергоресурсами (АСОДУЭ). EAM-системы. LIMS-системы.

7. Системы планирования ресурсов предприятия (ERP-системы)

3.3. Темы практических занятий

8 семестр

1. Создание узла с базой информационных каналов и визуализация значений контролируемых параметров с их первичной обработкой (8 часов).
2. Реализация функций экранного управления и индикации (6 часов).
3. Создание мнемосхемы с имитацией работы оборудования (6 часов).
4. Тиражирование компонентов и использование динамических свойств (6 часов).
5. Регистрация параметров и событий (6 часов).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

Тип РГР: расчетное задание.

Тематика расчетных заданий

8 семестр

Автоматизация процесса смешения в теплообменниках. Автоматическое регулирование поверхностных теплообменников. Автоматизация трубчатых печей. Автоматизация процесса ректификации. Автоматизация процесса абсорбции. Автоматизация процесса сушки. Автоматизация процесса нагрева в закалочной печи.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)
		8 семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	
Знать:									
основные функции и структуру интегрированных систем	ИД-2 _{ОПК-1}				X	X			Тест «Структура и функции интегрированных систем»
математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем	ИД-2 _{ОПК-1}				X				Тест «Принципы построения распределенных систем управления»
программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления	ИД-2 _{ОПК-1}	X		X					Тест «Программно-технические средства автоматизации»
основные направления, методы и информационные технологии построения АСУТП	ИД-2 _{ОПК-1}						X	X	Тест «Принципы построения распределенных систем управления»
SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли	ИД-1 _{ПК-1}		X						Тест «SCADA-системы»
примеры применяемых в отрасли SCADA систем	ИД-1 _{ПК-1}		X						Тест «SCADA-системы»
методы и средства объектно-ориентированного программирования	ИД-1 _{ПК-1}	X							Тест «Принципы объектно-ориентированного программирования»
Уметь:									
формулировать требования к человеко-машинному интерфейсу, программному и аппаратному обеспечению	ИД-2 _{ОПК-1}	X							Защита расчетного задания (задание №1)
выбирать необходимые для разработки проекта интегрированные системы проектирования	ИД-2 _{ОПК-1}					X	X	X	Защита расчетного задания (задания №1-5)
использовать интегрированные системы проектирования при разработке систем автоматизации производственных и технологических процессов	ИД-2 _{ОПК-1}		X		X				Защита расчетного задания (задания №1-5)
проектировать автоматизированные системы контроля, управления и документирования в среде SCADA системы	ИД-1 _{ПК-1}		X						Защита расчетного задания (задания №1-5)
программировать и работать на персональном компьютере в среде объектно-ориентированного языка Trace Mode 6.0	ИД-1 _{ПК-1}	X	X	X					Защита расчетного задания (задания №1-5)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

8 семестр

– тестирование:

1. Тест «Структура и функции интегрированных систем»
2. Тест «Принципы построения распределенных систем управления»
3. Тест «Программно-технические средства автоматизации»
4. Тест «SCADA-системы»
5. Тест «Принципы объектно-ориентированного программирования»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Создание узла с базой информационных каналов и визуализация значений контролируемых параметров с их первичной обработкой»
2. Контрольная работа «Реализация функций экранного управления и индикации»
3. Контрольная работа «Создание мнемосхемы с имитацией работы оборудования»
4. Контрольная работа «Тиражирование компонентов и использование динамических свойств»
5. Контрольная работа «Регистрация параметров и событий»

– выполнение и защита расчетного задания

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

8 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за экзамен.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. **Харазов, В. Г.** Интегрированные системы управления технологическими процессами. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2013. – 656 с., ил., табл., сх.
2. **Чичилин, А.А.** Создание узла с базой информационных каналов и визуализация значений контролируемых параметров с их первичной обработкой: Методические указания к выполнению лабораторной работы №1 по дисциплине «Автоматизация тепловых процессов»/ А.А. Чичилин, С.А. Агринская. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2015. – 23 с.
3. **Чичилин, А.А.** Реализация функций экранного управления и индикации: Методические указания к выполнению лабораторной работы №2 по дисциплине «Автоматизация тепловых процессов»/ А.А. Чичилин, С.А. Агринская. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2015. – 16 с.
4. **Чичилин, А.А.** Создание мнемосхемы с имитацией работы оборудования: Методические указания к выполнению лабораторной работы №3 по дисциплине «Автоматизация теп-

ловых процессов»/ А.А. Чичилин, С.А. Агринская. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2015. – 23 с.

5. **Чичилин, А.А.** Тиражирование компонентов и использование динамических свойств: Методические указания к выполнению лабораторной работы №4 по дисциплине «Автоматизация тепловых процессов»/ А.А. Чичилин, С.А. Агринская. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2015. – 16 с.

6. **Чичилин, А.А.** Регистрация параметров и событий: Методические указания к выполнению лабораторной работы №5 по дисциплине «Автоматизация тепловых процессов»/ А.А. Чичилин, С.А. Агринская. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2015. – 15 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Trace Mode 6.0, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер). Практические занятия проводятся в компьютерных классах.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированные системы проектирования и управления

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Структура и функции интегрированных систем»
КМ-2	Контрольная работа «Создание узла с базой информационных каналов и визуализация значений контролируемых параметров с их первичной обработкой»
КМ-3	Тест «Принципы построения распределенных систем управления»
КМ-4	Контрольная работа «Реализация функций экранного управления и индикации»
КМ-5	Тест «Программно-технические средства автоматизации»
КМ-6	Контрольная работа «Создание мнемосхемы с имитацией работы оборудования»
КМ-7	Тест «SCADA-системы»
КМ-8	Контрольная работа «Тиражирование компонентов и использование динамических свойств»
КМ-9	Тест «Принципы объектно-ориентированного программирования»
КМ-10	Контрольная работа «Регистрация параметров и событий»
КМ-11	Выполнение и защита расчетного задания

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	экзамен
1	Программное обеспечение ПЛК						+				+			+
2	Программное обеспечение рабочих станций			+		+		+	+	+		+	+	+
3	Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики						+						+	+
4	Алгоритмическое обеспечение распределенных систем управления		+		+								+	+
5	Распределенные системы управления		+										+	+
6	Системы управления производством (MES-системы)				+									+
7	Системы планирования ресурсов предприятия (ERP-системы)				+									+
	Минимальный балл за КМ		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	10	20
	Максимальный балл за КМ		3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	15	40