

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	5 семестр - 16 часов;
Практические занятия	5 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	5 семестр - 0,5 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbd

А.О. Кулешов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний в области автоматизации технологических процессов в химико-технологической и энергетической отраслях, изучение среды программирования промышленных контроллеров и языков программирования стандарта МЭК 61131-3.

Задачи дисциплины

- получение студентами представлений о современных промышленных контроллерах, навыков разработки алгоритмов управления технологическим процессом, встроенного программного обеспечения на языках программирования стандарта МЭК 61131-3.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять информационные технологии для разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами в области профессиональной деятельности	ИД-1ПК-2 Способен разрабатывать управляющие программы для промышленных логических контроллеров	знать: - Виды программного обеспечения, общую структуру автоматизированной системы управления технологическим процессом, технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы ПЛК, правила его технической эксплуатации.. уметь: - Разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритмов поставленных задач средствами вычислительной техники, проводить тестирование и корректировку разработанных программ на основе анализа выходных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизация технологических процессов и производств (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы алгоритмизации и программирования

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.	14	5	2	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Цели и задачи дисциплины" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 2-13
1.1	Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.	14		2	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
2	Общая характеристика программируемых логических контроллеров	14		2	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Общая характеристика ПЛК" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 21-74
2.1	Общая характеристика программируемых логических контроллеров	14		2	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
3	Стандарт МЭК 61131	20		2	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Стандарт МЭК 61131" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 2-17
3.1	Стандарт МЭК 61131	20		2	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
4	Комплексы	18		2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение</u>

	проектирования МЭК 61131-3												<u>теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Комплексы проектирования МЭК 61131-3" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 8-81	
4.1	Комплексы проектирования МЭК 61131-3	18		2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
5	Языки МЭК	20		4	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Языки МЭК" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 3-78
5.1	Языки МЭК	20		4	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
6	Цифровые системы управления	22		4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение материалов по разделу "Цифровые системы управления"
6.1	Цифровые системы управления	22		4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0		16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0		16	-	32	2	-	-	0.5	93.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.

1.1. Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.

Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия..

2. Общая характеристика программируемых логических контроллеров

2.1. Общая характеристика программируемых логических контроллеров

Общая характеристика программируемых логических контроллеров. Общий обзор, Расшифровка типо-исполнения, Монтаж и условия эксплуатации, Меры безопасности при работе с программируемыми логическими контроллерами.

3. Стандарт МЭК 61131

3.1. Стандарт МЭК 61131

Программирование в среде CoDeSys на языках FBD и LD. Реализация логических функций. Генератор импульсов..

4. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

4.1. Комплексы проектирования МЭК 61131-3

Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Встроенные редакторы. Текстовые редакторы. Графические редакторы. Средства отладки. Средства управления проектом.

5. Языки МЭК

5.1. Языки МЭК

Языки МЭК. Семейство языков МЭК. Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD. Специфика языка линейных инструкций (формат инструкции, аккумулятор, переход на метку, модификаторы, операторы, вызов функции, функционирование в режиме исполнения). Специфика языка структурированного текста ST.

6. Цифровые системы управления

6.1. Цифровые системы управления

Квантование непрерывных сигналов. Цифровые законы управления. Одноконтурная дискретная система.

3.3. Темы практических занятий

1. Общая характеристика программируемых логических контроллеров;
2. Стандарт МЭК 61131;
3. Комплексы проектирования МЭК 61131-3;
4. Языки МЭК.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация по разделу
2. Консультация по разделу
3. Консультация по разделу
4. Консультация по разделу
5. Консультация по разделу
6. Консультация по разделу

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа 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)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
Виды программного обеспечения, общую структуру автоматизированной системы управления технологическим процессом, технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы ПЛК, правила его технической эксплуатации.	ИД-1ПК-2	+	+	+				Тестирование/Общая характеристика программируемых логических контроллеров Тестирование/Стандарт МЭК 61131
Уметь:								
Разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритмов поставленных задач средствами вычислительной техники, проводить тестирование и корректировку разработанных программ на основе анализа выходных данных	ИД-1ПК-2				+	+	+	Контрольная работа/Комплексы проектирования МЭК 61131-3 Контрольная работа/Цифровые системы управления

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комплексы проектирования МЭК 61131-3 (Контрольная работа)
2. Общая характеристика программируемых логических контроллеров (Тестирование)
3. Стандарт МЭК 61131 (Тестирование)
4. Цифровые системы управления (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Аверков К. В., Обрывалин А. В.- "Программирование промышленного логического контроллера", Издательство: "ОмГУПС", Омск, 2021 - (18 с.)
<https://e.lanbook.com/book/190149>;
2. А. Н. Ахмерова, А. Ю. Шарифуллина- "Программирование промышленных контроллеров", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2019 - (84 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683454>;
3. Гофман П. М., Кузнецов П. А.- "Инструменты программирования промышленных контроллеров. CoDeSys", Издательство: "СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва", Красноярск, 2019 - (94 с.)
<https://e.lanbook.com/book/147515>;
4. Карнадуд Е. Н., Котляров Р. В.- "Современные промышленные контроллеры", Издательство: "КемГУ", Кемерово, 2019 - (103 с.)
<https://e.lanbook.com/book/156124>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. CODESYS.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-211, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-408, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-204, Информационно-библиографический отдел	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, стол письменный, Витрина, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для консультирования	В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"	стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-025, Кладовка лабораторного оборудования	стеллаж, оборудование специализированное

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные контроллеры

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Общая характеристика программируемых логических контроллеров (Тестирование)

КМ-2 Стандарт МЭК 61131 (Тестирование)

КМ-3 Комплексы проектирования МЭК 61131-3 (Контрольная работа)

КМ-4 Цифровые системы управления (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.					
1.1	Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.		+	+		
2	Общая характеристика программируемых логических контроллеров					
2.1	Общая характеристика программируемых логических контроллеров		+	+		
3	Стандарт МЭК 61131					
3.1	Стандарт МЭК 61131		+	+		
4	Комплексы проектирования МЭК 61131-3					
4.1	Комплексы проектирования МЭК 61131-3				+	+
5	Языки МЭК					
5.1	Языки МЭК				+	+
6	Цифровые системы управления					
6.1	Цифровые системы управления				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25