

**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: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Программа бакалавриата: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

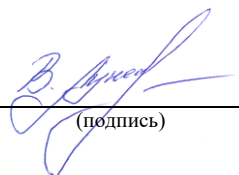
**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1. «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть блока:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.В.11</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 16 часов</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 16 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>6 семестр - 16 часов</b>
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе:</b> групповые индивидуальные	<b>Учебным планом не предусмотрены</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр—42 часа</b>
включая:	
РГР	<b>Учебным планом не предусмотрены</b>
курсовые проекты (работы)	
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой экзамен защита курсового проекта/работы	<b>6 семестр – 0,3 часа</b>
<b>Контроль:</b> зачет	<b>6 семестр – 17,7</b>

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Ассистент кафедры АТП

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.С. Луненко

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой АТП, к.т.н.,  
доцент

(название кафедры)



(подпись)

Болдырев И.А.

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

И о. заведующего кафедрой ЭиЭ,  
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

И о. заведующего кафедрой ЭиЭ,  
к.т.н., доцент

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение методов и способов алгоритмизации и программирования для построения эффективных и надёжных систем автоматического управления.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике дисциплины;
- приобретение навыков разработки типовых алгоритмов и программ для регулирования энергетическими, теплотехническими и теплотехнологическими процессами.

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-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных по заданной тематике, обосновывает выбор технологических решений.	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные термины, определения и понятия (применительно к области проектирования САР);</li><li>- основные методы и способы алгоритмизации;</li><li>- устройство и принцип работы ПЛК;</li><li>- принципы программирования контроллеров на языках МЭК 6113.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- разрабатывать алгоритмы для управления техническими объектами;</li><li>- программировать различные алгоритмы на разных языках МЭК 6113.</li></ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика).

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Информатика».

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

### **знать:**

- основные термины, определения и понятия (применительно к области проектирования САР);
- основные методы и способы алгоритмизации;
- устройство и принцип работы ПЛК;
- принципы программирования контроллеров на языках МЭК 6113.

### **уметь:**

- разрабатывать алгоритмы для управления техническими объектами;
- программировать различные алгоритмы на разных языках МЭК 6113.

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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная											
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА						
1	Методы и способы алгоритмизации	9	6	2	2	-	-	-	-	5	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1], стр. 3-40			
2	Программируемые контроллеры	7	6	2	-	-	-	-	-	5	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2], стр. 11 – 27			
3	Инструменты программирования ПЛК	7	6	2	-	-	-	-	-	5	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2], стр. 32-48			
4	Данные и переменные	7	6	2		-		-	-	5	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2], стр.50 – 77			
5	Компоненты организации программ	7	6	2	-	-	-	-	-	5	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2], стр.78 – 100			
6	Языки МЭК	53	6	6	14	16	-	-	-	17	-	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [2], стр.107 - 167			
	Зачет	18	6	-	-	-	-	-	0,3	-	17,7	Зачет проводится в устной форме			
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17,7</b>				

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**

#### *1. Методы и способы алгоритмизации*

Понятие алгоритма. Блок-схемы алгоритмов управления. Граф переходов логического управления.

#### *2. Программируемые контроллеры*

Определение ПЛК. Входы- выходы ПЛК. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Доступность программирования. Программный ПЛК. Рабочий цикл и время реакции. Устройство ПЛК.

#### *3. Инструменты программирования ПЛК*

Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Компоненты Codesys. Структура комплекса Codesys.

#### *4. Данные и переменные*

Элементарные типы данных. Пользовательские типы данных. Переменные.

#### *5. Компоненты организации программ*

Определение компонента. Функции. Функциональные блоки. Программы.

#### *6. Языки МЭК*

Проблема программирования ПЛК. Семейство языков МЭК. Язык линейных инструкций. Структурированный текст. Релейные диаграммы. Функциональные блочные диаграммы. Последовательные функциональные схемы.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Разработка алгоритмов управления техническим объектом
2. Программирование на языке линейных инструкций IL
3. Программирование на языке структурированного текста ST
4. Программирование на языке релейных диаграмм LD
5. Программирование на языке функциональных блочных диаграмм FBD
6. Программирование на языке последовательных функциональных схем SFC
7. Программирование на языке непрерывных функциональных схем CFC

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Моделирование системы автоматического регулирования подачи необходимого количества воздуха в топку котла на языке линейных инструкций IL
2. Моделирование системы автоматического регулирования подачи необходимого количества воздуха в топку котла на языке структурированного текста ST
3. Моделирование системы автоматического регулирования подачи необходимого количества воздуха в топку котла на языке релейных диаграмм LD
4. Моделирование системы автоматического регулирования подачи необходимого количества воздуха в топку котла на языке функциональных блочных диаграмм FBD
5. Моделирование системы автоматического регулирования подачи необходимого количества воздуха в топку котла на языке непрерывных функциональных схем CFC

### **3.5. РГР учебным планом не предусмотрены.**

### **3.6. Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрена.**

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования 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	
<b>Знать:</b>								
- основные методы и способы алгоритмизации;	ПК-1.1	+						Отчет практической работы №1 Теоретическая контрольная работа
- устройство и принцип работы ПЛК;			+					Теоретическая контрольная работа
- принципы программирования контроллеров на языках МЭК 6113.	ПК-1.1			+	+	+	+	Отчет практических работ № 2-7 Отчет лабораторных работ Теоретическая контрольная работа
<b>Уметь:</b>								
- разрабатывать алгоритмы для управления техническими объектами;	ПК-1.1	+						Практическая работа №1
- программировать различные алгоритмы на разных языках МЭК 6113.	ПК-1.1						+	Отчет практических работ № 2-7 Отчет лабораторных работ №

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

- выполнение и отчет практических работ
- выполнение и отчет лабораторных работ
- теоретическая контрольная работа

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) – Зачет с оценкой.

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

В приложение к диплому выносится оценка за семестр

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Литература:**

1. Васильева, И. Л. Основы алгоритмизации и программирования. Базовые алгоритмы : учеб.-метод. пособие / И. Л. Васильева. - Волжский : Филиал МЭИ в г. Волжском, 2014. - 44 с.

2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/ Под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2015 . – 256 с.: ил. – ( Серия «Библиотека инженера»).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Codesys

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

1. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>
6. Базы данных WEB OF SCIENCE: <http://webofknowledge.com>
7. Базы данных Scopus: <http://www.scopus.com>.
8. Архив иностранных научных журналов: <http://archive.neicon.ru/xmlui/community-list>
9. Журналы издательства Elsevier (коллекции Energy и ComputerScience): <http://www.sciencedirect.com>.
10. Журнал Nature: <http://www.nature.com>
11. Журнал Science: <http://www.sciencemag.org/>
12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>



13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>

14. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор, видеомаягнитофон), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Необходимое программное обеспечение:

1. Codesys

Учебные занятия проводятся в лабораториях «Математического моделирования информационно обеспечения САУ», «Микроэлектроники и микропроцессорной техники», «Технических средств автоматического управления».

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ

(название дисциплины)

**6 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1    Отчет лабораторных работ  
КМ-2    Отчет практических работ  
КМ-3    Теоретическая контрольная работа

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой**

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3
1	Методы и способы алгоритмизации		+		+
2	Программируемые контроллеры			+	+
3	Инструменты программирования ПЛК		+	+	+
4	Данные и переменные				+
5	Компоненты организации программ		+		+
6	Языки МЭК		+	+	+
Минимальный балл за КМ			15	35	10
Максимальный балл за КМ			25	49	26