

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ 30 ” \_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.2.1 Промышленные микропроцессорные контроллеры

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ТОЭ

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 180/5  
часов/з.с

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Вихорев Н.Н, к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.09.2017 № 959 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ  
протокол от \_\_\_\_03.12.2020\_\_№\_\_4\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от \_\_\_\_05.12.2019\_№\_\_5\_\_

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ, протокол от\_17.12.2019\_\_\_\_  
№\_\_2\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 14.04.04-М-15

Начальник МО \_\_\_\_\_

## 1. Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	10
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>16</b>
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	16
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	18
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА. ....	18
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	18
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	19
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	19
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>20</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	22
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	23
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	23
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	23
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА / РАБОТЫ .....	24
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	25
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	25
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	25
11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию .....	26
11.1.4. Защита курсового проекта/ работы. ....	26

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является приобретение навыков разработки алгоритмов и программ управления технологическими процессами на базе промышленных микропроцессорных контроллеров и программируемых логических интегральных схем.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Приобретение навыков работы со средами разработки и программирования программируемых логических контроллеров;
- Разработка алгоритмов управления исполнительными устройствами.

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

Учебная дисциплина Промышленные микропроцессорные контроллеры включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.6. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина «Промышленные микропроцессорные контроллеры» базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата (11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника») и магистратуры (11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»): Промышленные элементы цифровых устройств, Основы микропроцессорной техники, Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматизации, Элементы устройств автоматического управления.

Дисциплина «Промышленные микропроцессорные контроллеры» является одной из завершающих дисциплин магистратуры (11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника») и основополагающей для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные микропроцессорные контроллеры» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<b>ПКС-1</b>				
<i>Энергетическая электроника</i>				
<i>Электронные промышленные устройства</i>				
<i>Компьютерные технологии в научных исследованиях</i>				
<i>Философские вопросы технических наук</i>				
<i>Преобразователи электрической энергии</i>				
<i>Применение силовых полевых транзисторов в импульсных преобразователях энергии</i>				
<i>Математические методы обработки экспериментальных данных</i>				
<i>Промышленные микропроцессорные контроллеры</i>				
<i>Проектирование и технология электронной компонентной базы</i>				
<i>Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного тока</i>				
<i>Источники питания системных блоков вычислительной техники</i>				
<i>Методы математического моделирования преобразователей электрической энергии</i>				
<i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i>				
<i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>				
<i>Научно-исследовательская работа</i>				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
Научно-исследовательская работа				
Преддипломная практика				
Подготовка и защита ВКР				
<b>ПКС-2</b>				
Энергетическая электроника				
Электронные промышленные устройства				
Компьютерные технологии в научных исследованиях				
Преобразователи электрической энергии				
Промышленные микропроцессорные контроллеры				
Проектирование и технология электронной компонентной базы				
Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного тока				
Источники питания системных блоков вычислительной техники				
Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Преддипломная практика				
Подготовка и защита ВКР				

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен к исследованию электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.2. Исследует компьютерные элементы и объекты используемых систем	<b>Знать:</b> - устройство и общую организацию систем управления на базе промышленных контроллеров	<b>Уметь:</b> - оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<b>Владеть:</b> - навыками работы с современным компьютерным оборудованием и программным обеспечением		
ПКС-2 Способен к консультированию в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-2.2. Разрабатывает системы управления электронными средствами	<b>Знать:</b> - методы формализации и алгоритмизации, устройство и общую организацию систем управления на базе промышленных контроллеров	<b>Уметь:</b> - осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; грамотно выбрать элементы системы управления; - по алгоритму работы системы написать программу на одном из видов языка программирования.	<b>Владеть:</b> - практически навыками формализации и алгоритмизации, навыками работы с программными средами программирования промышленных контроллеров		

1. **Трудовая функция С/01.7:** Исследования и консультирование в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

2.

Квалификационные требования к ТФ С/01.7:

**Трудовые действия:**

- изучение передового отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ.

**Трудовые умения:**

- передавать накопленные знания, умения, навыки и опыт в сфере создания и эксплуатации электронного оборудования.

**Трудовые знания:**

- цифровая и аналоговая электроника.

3. **Трудовая функция С/03.7:** Контроль выпуска программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ.

Квалификационные требования к ТФ С/03.7:

**Трудовые действия:**

- контроль согласования и выпуска конструкторской и программной документации на электронные средства и электронные системы БКУ.

**Трудовые умения:**

- формулировать техническое задание

**Трудовые знания:**

- стандарты ЕСКД и ЕСПД.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

##### Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем б
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>105</b>	<b>105</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	5	5
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	40	40
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	30	30
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3 семестр									
ПКС – 1 ИПКС – 1.2 ПКС – 2 ИПКС – 2.2	Раздел 1. Программируемые устройства логического управления.								
	Тема 1.1. Общие принципы построения и особенности функционирования сложных систем.	1			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.	0	
	Тема 1.2. Назначение автоматических устройств управления: цели автоматизации, функции устройств, типы устройств.	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.3. Характеристики программируемых устройств, в промышленном производстве	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
УК – 1 ИУК – 1.1. УК – 2 ИУК – 2.1 ПКС – 1 ИПКС – 1.1 ПКС - 3 ИПКС - 3.2	Раздел 2. Архитектура ПК.								
	Тема 2.1. Общая организация ПК.	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.2. Устройство и работа центрального процессора	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.	1	
	Тема 2.3. Запоминающее устройство	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 2.4. Входы-выходы: архитектура систем входов-выходов	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 2.5. Периферийные и вспомогательные устройства.	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
ПКС – 1 ИПКС – 1.1 ПКС – 2 ИПКС – 2.3 ПКС - 3 ИПКС - 3.2	Раздел 3. Программное обеспечение ПК.								
	Тема 3.1. Характеристика языков программирования	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.2. Типы языков программирования	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 3.3. Базовые команды и разработка автоматизированной системы	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
УК – 2 ИУК – 2.1 ПКС – 1 ИПКС – 1.1 ПКС – 2 ИПКС – 2.3 ПКС - 3 ИПКС - 3.2	Раздел 4. Контроллеры фирмы Fatek								
	Тема 4.1. Общая организация ПК Fatek	3			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 4.2. Программное обеспечение IDE WinProladder	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 4.3. Лабораторный стенд Тренажер PLC-100	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторная работа № 1 Основы работы с программой WinProladder		4		1	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].			
	Лабораторная работа № 2 Управление работой светофора		4		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Лабораторная работа № 3 Управление работой цифровых часов (7-сегментный индикатор)		6		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		1	
	Лабораторная работа № 4 Управление работой шагового двигателя		4		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		1	
	Лабораторная работа № 5 Работа заполняющих устройств		6		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		1	
	Лабораторная работа № 6 Управление клавиатурой		6		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		2	
	Лабораторная работа № 7 Двигатель постоянного тока		4		2	Подготовка к лабораторным занятиям [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3].		1	
	Раздел 5. Контроллеры фирмы Siemens								
	Тема 5.1. Общая организация ПК " Siemens "	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 5.2. Программное обеспечение STEP 7	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.3. Лабораторный стенд "Мехатроника "	2			1	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы. [6.1.1.], [6.1.2.], [6.1.3.].	Публичная презентация проекта.		
\	РГР								
	Контрольная				5				
	Курсовой проект / работа				40				
	Подготовка к зачету				30				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34		105				
	ИТОГО по дисциплине	34	34		105				

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1408](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1408)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1408](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1408)



**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оцен- ки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к исследованию электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.1 Исследует энергетические установки объектов	Не имеет представления о принципах действия полупроводниковых установок для регулирования параметров и качества электроэнергии. Не способен к исследованию электрических процессов в энергосистеме с преобразователем энергии.	Имеет слабое представление о принципах действия полупроводниковых установок для регулирования параметров и качества электроэнергии. Не способен к исследованию электрических процессов в энергосистеме с преобразователем энергии.	Уверенно разбирается в принципах действия полупроводниковых установок для регулирования параметров и качества электроэнергии. Частично способен к исследованию электрических процессов в энергосистеме с преобразователем энергии.	Уверенно разбирается в принципах действия полупроводниковых установок для регулирования параметров и качества электроэнергии. Способен к исследованию электрических процессов в энергосистеме с преобразователем энергии, анализу и производству рекомендации к проектированию установок.
ПКС-2 Способен к консультированию в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-2.3 Разрабатывает средства управления и регулирования электрической энергии	Не имеет представления о принципах управления энергетическими объектами и полупроводниковыми преобразователями. Не владеет способами регулирования параметров электроэнергии.	Имеет слабое представление о принципах управления энергетическими объектами и полупроводниковыми преобразователями. Неуверенно объясняет способы регулирования параметров электроэнергии.	Уверенно разбирается в принципах управления энергетическими объектами и полупроводниковыми преобразователями. Владеет основными способами регулирования параметров электроэнергии.	Уверенно разбирается в принципах управления энергетическими объектами и полупроводниковыми преобразователями. Досконально знает наиболее эффективные способы регулирования параметров электроэнергии и применяет их на практике.

**Таблица 7 - Критерии оценивания**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

### **6.1. Учебная литература**

6.1.1 Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: Учебник / С.Г. Герман-Галкин // СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 448с.

6.1.2 Забродин Ю.С. Промышленная электроника. Учебник. / Забродин Ю.С. - М. : Альянс, 2013.- 496 с. : ил. - (М-во высш.и сред.спец.обр)

6.1.3 Попков О.З. Основы преобразовательной техники: Учеб.пособие / О.З. Попков. - М. : Изд.дом МЭИ, 2007. - 528 с. : ил. - (УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехн.)

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

6.2.1. Кобзев, А. В. Энергетическая электроника : учебное пособие / А. В. Кобзев, В. Д. Семенов, Б. И. Коновалов. — Москва : ТУСУР, 2010. — 164 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10934>

6.2.2. Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink: учебное пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169182>

6.2.3. Зиновьев Г.С. Основы силовой электроники. Учебное пособие/ Г.С. Зиновьев – Новосибирск: НГТУ, 2009.-664 с. (метод. совет М-ва образования РФ по пром. электронике)

### **6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:**

6.3.1. Научно-технический журнал «Электричество» (URL: <https://etr1880.mpei.ru/>)

6.3.2. Электронный научно-технический журнал «Силовая электроника» (URL: <https://power-e.ru/>)

6.3.3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (URL: <https://elibrary.ru/>)

#### 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ и справочные материалы по дисциплине «Промышленные микропроцессорные контроллеры» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G в разделе информационные ресурсы по URL-адресу: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1408](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1408)

### 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	EREMEX SimOne
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	EveryCircuit
WinProLadder	STEP 7

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети
7	Международная онлайн библиотека «IEEE Xplore Digital Library»	доступ из локальной сети
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>Ауд. 1244</b> Аудитория для проведения лекционного цикла и самостоятельной работы	Проектор ViewSonic – 1 шт; ПК на базе Intel Core i3, 8Гб озу, 240 Гб SSD, монитор Philips 20. Кол-во – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); - Microsoft Office (лицензия № 43178972); - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
2	<b>Ауд. 1242</b> Лаборатория «Преобразовательной техники»	Тиристорный преобразователь частоты. Кол-во – 2 шт. Емкостный фильтр. Кол-во – 1 шт. ПК на базе Intel Core i3, 8Гб ОЗУ, 240 Гб SSD, монитор Philips. Кол-во – 1 шт. ПК подключен к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); - Microsoft Office (лицензия № 43178972); - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
3	<b>Ауд. 1241</b> Лаборатория «Микро-процессорной техники»	ПК на базе Intel Core i3, 8Гб озу, 240 Гб SSD, монитор Philips 20. Кол-во – 2 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Лабораторный стенд «Com-ractRIO» для проведения практических работ с программируемыми элементами FPGA. Кол-во – 1 шт. Лабораторные комплекты FATEK PLC-100. Кол-во – 3 шт.	- Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); - Microsoft Office (лицензия № 43178972); - Adobe Acrobat Reader (FreeWare); - 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); - Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Промышленные микропроцессорные контроллеры», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, ZOOM, Viber, Discord.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выпол-

нены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

#### 10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

##### **Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

1. Проектирование автоматизированной системы для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект на базе SIMATIC STEP 7
2. Разработать программный алгоритм, выполняемый на учебном стенде на базе программируемой платформы в соответствии с индивидуальным заданием:

- Счетчик нажатий. Одна кнопка увеличивает значение на единицу, другая уменьшает, третья сбрасывает в ноль. (Выполнить в режиме контроллера, без применения дополнительных программ ПЛИС)
- Бегущие огни. Алгоритм бегущих сверху вниз строк светодиодной матрицы. При нажатии на кнопку производится переключение направления. (Выполнить в режиме контроллера, без применения дополнительных программ ПЛИС)
- Счетчик секунд от 0 до 9 с регулируемой яркостью. Каждую секунду яркость свечения светодиодов должна снижаться на 10%. На базе ШИМ. (Выполнить с помощью подпрограмм ПЛИС)
- Реализация алгоритма светофора. С помощью одной кнопки работающей в режиме программной фиксации нажатия реализовать режим блокирования движения. С помощью второй кнопки реализовать сброс, при котором проезд разрешено по главной дороге.
- Бегущие огни. Алгоритм бегущих огней на базе светодиодных строк. Реализация - предыдущий светодиод должен продолжать свечение на 60% от яркости активного в данный момент, формируя таким образом хвост остаточного свечения. А светодиод до него - 30%. Реализовать переключение направления по нажатию кнопок.
- Бегущие огни. Алгоритм бегущих огней на базе светодиодных строк. Пульсирующее свечение. Плавное увеличение и уменьшение яркости каждого светодиода перед переключением на другой. По нажатии на кнопки реализовать ускорение скорости переключения огней или наоборот уменьшения.
- Используя платформу NI Elvis реализовать проект измерителя постоянного напряжения с выводом результата измерения на светодиодную панель cRIO в числовой форме.
- Реализовать анимацию заряда аккумулятора на светодиодной матрице. С помощью кнопок обеспечить запуск и остановку анимации на текущем этапе.



- Реализация алгоритма работы светофора с регулировкой яркости в зависимости от времени суток. Реализовать переключение яркости на пониженную до 50% по нажатию на кнопку и возврат к 100% по второму нажатию.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- выполнение курсового проекта;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/>

Курс: Промышленные микропроцессорные контролеры  
(URL: [https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject\\_id/1408](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/subject_id/1408))

Методические указания для проведения лабораторных работ:

URL:

1. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18481](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18481)
2. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18482](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18482)
3. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18483](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18483)
4. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18484](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18484)
5. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18485](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18485)
6. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18486](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18486)
7. [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject\\_id/1408/resource\\_id/18487](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1408/resource_id/18487)

### 11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

1. Виды памяти в ПЛК на примере контроллеров Siemens.
2. Типы данных в ПЛК. Структуры.
3. Прерывания в ПЛК.
4. Функциональные блоки. Экземпляры функциональных блоков.
5. Сохраняемые состояния тегов в ПЛК.
6. Человеко-машинный интерфейс. Определение, особенности разработки.
7. Типы данных. Целочисленные, логический и вещественные типы. Интервал времени.

8. Логические операторы.
9. Арифметические операторы.
10. Операторы пересылки.
11. Операторы условных переходов
12. Операторы ветвления
13. Операторы цикла.
14. Основы алгебры Буля
15. Принцип организации последовательной функциональной схемы. Шаги. Переходы.
16. Синтез логических схем
17. Синтез релейно-контакторных схем
18. Составление таблицы истинности согласно заданному выражению
19. Стандартные функциональные блоки. Таймеры.
20. Стандартные функциональные блоки. Триггеры.
21. Стандартные функциональные блоки. Детекторы импульсов.
22. Стандартные функциональные блоки. Счетчики.
23. Пояснить функционирование и особенности применения инструкций
24. управляющей логики.
25. Пояснить особенности функционирования стандартных контактов и контактов непосредственной установки.
26. Пояснить особенности функционирования и применение инструкции сравнения SIMATIC.

### **11.1.3. Методические указания к курсовому проектированию**

Задание для курсовой работы ПЛИС:

URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1408/resource\\_id/35880](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1408/resource_id/35880)

Методические указания для курсовой работы STEP 7:

URL:

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1408/resource\\_id/35881](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1408/resource_id/35881)

### **11.1.4. Защита курсового проекта/ работы.**

Результаты защиты курсового проекта/ работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") с проставлением количества баллов, набранных в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Основной перечень вопросов к защите курсового проекта /работы:

1. Типы данных. Целочисленные, логический и вещественные типы. Интервал времени.
2. Логические операторы.
3. Арифметические операторы.

4. Операторы пересылки.
5. Операторы условных переходов
6. Операторы ветвления
7. Операторы цикла.
8. Основы алгебры Буля
9. Принцип организации последовательной функциональной схемы. Шаги. Переходы.
10. Синтез логических схем
11. Синтез релейно-контакторных схем
12. Составление таблицы истинности согласно заданному выражению
13. Стандартные функциональные блоки. Таймеры.
14. Стандартные функциональные блоки. Триггеры.
15. Стандартные функциональные блоки. Детекторы импульсов.
16. Стандартные функциональные блоки. Счетчики.

Оценивание может быть проведено в электронном виде на базе курса «Промышленные микропроцессорные контролеры» с помощью современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, ZOOM, Viber, Discord, а также СДО E-Learning 4G:

(URL: [https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject\\_id/1408/resource\\_id/35884](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1408/resource_id/35884))