

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент В.И. Маларев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Программируемые логические контроллеры» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель _____ к.т.н., доцент В.И. Маларев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» - формирование знаний у студентов по вопросам теории, принципам построения и функционирования основных технических средств на базе промышленных контроллеров и условиям их применения в системах управления и защиты на предприятиях; усвоение основных принципов и методов программирования на языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-13; дать будущему специалисту знания по микропроцессорной технике в объеме, достаточном для профессионального выполнения работ по проектированию и эксплуатации автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов на базе программируемых логических контроллеров.

Основные задачи дисциплины:

- овладение инженерными методами выбора устройств на основе программируемых логических контроллеров; методами программирования на стандартизированных языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-13, математическим аппаратом для решения задач в своей предметной области, компьютерной техникой и информационными технологиями;
- представлений о последних разработках ведущих отечественных и иностранных электротехнических фирм в области программируемых логических контроллеров;
- получение навыков использования компьютерных технологий для разработки алгоритмов и написания программ на языке лестничных диаграмм и функциональных блоков; навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных инженерно-технических задач в области разработки и применения программируемых логических контроллеров;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области разработки и использования программируемых логических контроллеров; грамотно выполнять выбор элементов микропроцессорной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программируемые логические контроллеры» являются «Физические основы электроники», «Электрические и электронные аппараты», «Элементы систем автоматики», «Электрический привод».

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория электропривода», «Системы управления электроприводов», «Управление техническими системами», «Проектирование систем автоматики».

Особенностью дисциплины «Программируемые логические контроллеры» является то, что она охватывает комплекс проблем, имеющих отношение к развитию систем управления на базе промышленных контроллеров и направлена на овладение методами научно-исследовательской работы и умелое их применение.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электропривода, автоматизированных системы управления, систем электроснабжения.	ПКС-1	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений; ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Программируемые логические контроллеры» составляет **2** зачетных единицы, **72** академических часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	12	12
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
Работа с литературой	6	6
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)		3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Основные понятия и определения систем на базе программируемых логических контроллеров	10	2	-	2	6
2	Раздел 2. Внутренняя архитектура систем на базе про-	14	4	-	4	6

	граммируемых логических контроллеров					
3	Раздел 3. Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров	16	4	-	4	8
4	Раздел 4. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров	16	4	-	4	8
5	Раздел 5. Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров	16	4	-	4	8
	Итого:	72	18	-	18	36

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров. Основные понятия и определения. Системы счисления. Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролируемых устройств. Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления	2
2	Раздел 2	Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров. Шины, протокол обмена, технические средства. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера	4
3	Раздел 3	Основы программирования на стандартизированных языках МЭК (IEC) стандарта IEC61131-3. Язык лестничных диаграмм (LD). Язык функциональных блоков (FBD). Язык диаграмм состояний (SFC). Язык списков инструкций (IL). Язык структурированных текстов (ST). Настройка и программирование контроллеров в среде программирования CoDeSys. Методы отладки программ.	4
4	Раздел 4	Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс). Сопряжение цифровых и аналоговых устройств. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами. Последовательный и параллельный интерфейсы. Программируемый интерфейс. Система прерываний. Программный ввод-вывод. Стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами и управляющими ЭВМ, примеры реализации системы	4
5	Раздел 5	Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления. Схема взаимодействия контроллера и объекта управления. Основные операции: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления, понятие о прерывании программы. Примеры разработки принципов функционирования систем с программируемыми логическими контроллерами - эскизное проектирование на уровне блок-схем и перечня основных операций по организации цик-	4

		ла управления и контроля. Структура привода с цифровыми регуляторами на базе программируемых логических контроллеров; программная реализация регуляторов	
Итого:			18

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Изучение универсальных логических модулей LOGO!	2
2	Раздел 2.	Изучение программного обеспечения модулей LOGO! Изучение STEP 7 SIMATIC Manager и эмулятора ПЛК PLCSIM	4
3	Раздел 3.	Разработка автоматической системы управления шахтным водоотливом	4
		Разработка автоматической системы управления шахтными вентиляторами	
4	Раздел 4.	Разработка автоматической системы управления шахтной компрессорной станцией	4
		Разработка автоматической системы управления шахтной станцией водоотлива	
5	Раздел 5.	Разработка автоматической системы управления шахтным конвейерным транспортом	4
Итого:			18

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобрете-

ния новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

В соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ГОСТ 2.105-79 «Общие требования к текстовым документам» и Правилами оформления курсовых и квалификационных работ: Методические указания (Санкт-Петербургский горный университет) оформить печатную работу, содержащую следующие основные части:

- титульный лист;
- задание;
- аннотация;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список.

Смысловое содержание работы выбирается в соответствии с заданным вариантом из списка тем или по согласованию с преподавателем.

№ п/п	Темы рефератов
1	Классификация современных промышленных контроллеров
2	История развития программируемых логических контроллеров
3	Программируемые интеллектуальные реле
4	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)
5	Аппаратно-программная система «Arduino»
6	Промышленные локальные сети
7	Цифровой двойник в промышленном производстве
8	Визуальные средства программирования микроконтроллеров
9	Интерфейсы промышленных контроллеров
10	Технология производства микроконтроллеров
11	Гальваническая развязка
12	Распределенные системы управления
13	Промышленные протоколы передачи данных
14	Контроллер ЭСУД (Электронная система управления двигателем)
15	Система контроля и регулирования температуры на базе микроконтроллера
16	Инструментальная графическая среда разработки алгоритмов для комплекса КОНТАР.
17	Система автоматического регулирования освещенности на базе микроконтроллера
18	Контроллер для станков ЧПУ
19	Система автоматического регулирования давления на базе микроконтроллера
20	Инструментальная среда разработки STEP 7

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные понятия и определения систем на основе программируемых логических контроллеров

1. Системы автоматического контроля и управления, методы обработки информации.
2. Программный и аппаратный способ управления.
3. Микропроцессорные автоматические системы.
4. Определение и состав микроконтроллера.
5. Микро-ЭВМ, микропроцессорный комплект БИС.

Раздел 2. Внутренняя архитектура систем на базе программируемых логических контроллеров

1. Логическая организация работы микропроцессора, архитектура микропроцессора.
2. Интерфейс микропроцессорной системы.
3. Оперативное и постоянное запоминающие устройства.
4. Репрограммируемое постоянное запоминающее устройство.
5. Устройство управления. ПЗУ микрокоманд.

Раздел 3. Методы программирования в системах на основе программируемых логических контроллеров

1. Принципы структурного программирования микропроцессорных систем.
2. Линейная структура программы, программы с ветвлениями, вызовами подпрограмм.
3. Организация циклов, вложенные циклы.
4. Язык ассемблера. Основные особенности программирования.
5. Директивы, инструкции, управляющие работой компилятора.

Раздел 4. Организация внешних связей систем на основе программируемых логических контроллеров

1. Внешний интерфейс микропроцессорных систем.
2. Интерфейс с изолированными шинами, интерфейс с общей шиной
3. Подключение первичных измерительных преобразователей к микропроцессорным системам.
4. Структура устройства сопряжения с объектом управления.
5. Протоколы передачи информации между микропроцессорными устройствами.

Раздел 5. Программная реализация алгоритмов управления в автоматизированных системах на базе программируемых логических контроллеров

1. Языки программирования высокого и низкого уровня. Трансляция программ.
2. Классификация программ-трансляторов языков программирования.
3. Интерпретаторы и компиляторы программ.
4. Эскизное проектирование и написание программ на уровне блок-схем и перечня основных операций по организации цикла управления и контроля.
5. Языки программирования Ladder Diagram и Function Block Diagram.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:

1. Что входит в состав однокристалльного микроконтроллера?
2. Какая информация хранится в ОЗУ и ПЗУ?
3. Какие функции осуществляют мультиплексор и демультимплексор в микропроцессорных системах автоматики?
4. Перечислите основные блоки программируемого контроллера.
5. Что называется интерфейсом, какие типы интерфейса Вы знаете?
6. Дайте определение программируемого логического контроллера.
7. Приведите обобщенную структуру микропроцессорной системы.
8. Какие основные способы передачи информации Вы знаете?
9. Какую особенность имеют распределенные системы управления?
10. В чем заключается прямой доступ в память?
11. Дайте определение шине. Какие виды шин Вы знаете?
12. Укажите различия между синхронным и асинхронным способами обмена?
13. Дайте определение прерываниям, назовите их виды.
14. В каком виде хранятся отрицательные числа в регистрах или ячейках памяти?
15. Какие факторы влияют на прохождение сигналов по магистралям?
16. Дайте определение внешнему интерфейсу.
17. Какими особенностями обладают интерфейс с изолированной шиной и интерфейс с общей шиной?

18. Какие устройства необходимы для подключения первичных измерительных преобразователей к микропроцессорным системам?
19. Дайте определение протокола передачи данных. Какие сетевые протоколы Вы знаете?
20. Какой протокол используется при пересылке Web-страниц с одного компьютера на другой?
21. Перечислите уровни организации для протоколов и правил связи, реализующих модель OSI.
22. Что понимается под языками программирования высокого и низкого уровня?
23. В чем заключаются принципы структурного программирования?
24. Дайте определение языка ассемблера, его достоинства и недостатки.
25. Приведите основные программные конструкции структурного программирования.
26. Дайте определение транслятора, укажите основные виды трансляторов.
27. В каких случаях целесообразно использовать язык ассемблера?
28. На каких языках производится программирование микроконтроллеров?
29. Приведите примеры типичных команд ассемблера.
30. Дайте определение директивы, приведите примеры директив.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое из запоминающих устройств нуждается в периодической регенерации информации в своих запоминающих ячейках?	1. статическое оперативное запоминающее устройство 2. динамическое оперативное запоминающее устройство 3. флэш-ПЗУ 4. постоянное запоминающее устройство
2.	С помощью какой программы производится обмен данными с прерыванием в программно-управляемом способе обмена?	1. программа обслуживания прерываний 2. программа-отладчик (debugger) 3. компилятор 4. интерпретатор
3.	Из каких временных отрезков состоит машинный цикл?	1. командный цикл 2. такт 3. MIPS 4. период регенерации DRAM
4.	К какому типу команд относится команда MOV A, C ?	1. условный переход 2. безусловный переход 3. пересылка данных 4. сравнение
5.	К какому типу команд относится команда CPI 06 ?	1. условный переход 2. сравнение 3. пересылка данных 4. безусловный переход
6.	Сколько байт содержится в одном килобайте?	1. 1000 2. 100^2 3. 10^3 4. 2^{10}
7.	На базе каких запоминающих устройств построена кэш-память?	1. статические оперативные запоминающие устройства 2. динамические оперативные запоминающие устройства 3. сверхоперативные запоминающие устройства 4. внешние запоминающие устройства

8.	Что называется шиной?	<ol style="list-style-type: none"> 1. совокупность программных и аппаратных средств, используемых для подключения к микропроцессорной системе внешних устройств 2. устройство, подающее данные, подводимые к его входу, на один или более выходных информационных каналов 3. устройство, выбирающее данные от двух или более информационных каналов и подающее эти данные на свой выход 4. группа линий передачи информации, объединенных общим функциональным признаком
9.	Чему равен результат операции логического сложения $ORA A$, если содержимое аккумулятора равно $[A]=55h$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 55h 2. 00 3. FFh 4. AAh
10.	Чему равен результат операции логического умножения $ANA A$, если содержимое аккумулятора равно $[A]=33h$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 11h 2. 66h 3. 33h 4. 99h
11.	Из каких временных отрезков состоит машинный цикл?	<ol style="list-style-type: none"> 1. такт 2. командный цикл 3. MIPS 4. период регенерации DRAM
12.	Какой из способов обмена данными не поддерживает программно-управляемый обмен?	<ol style="list-style-type: none"> 1. обмен с прямым доступом в память 2. асинхронный обмен с прерыванием 3. асинхронный обмен без прерывания 4. синхронный обмен с прерыванием
13.	Что называется шириной выборки запоминающего устройства?	<ol style="list-style-type: none"> 1. время, которое определяется с момента подачи в устройство сигнала записи или считывания до момента, когда заканчивается выполнение операции и запоминающее устройство будет готово принять и реализовать следующую операцию обращения. 2. скорость обмена информацией между запоминающим устройством и другими устройствами 3. полная емкость запоминающего устройства 4. количество информации, записываемое в запоминающее устройство или извлекаемое из нее за одно обращение
14.	Чему равен результат операции инверсии аккумулятора CMA , если содержимое аккумулятора равно $[A]=00$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 00 2. FF 3. 0F 4. 11h
15.	Чему соответствует команда $MOV A, B$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сумма содержимого регистров A и B 2. сумма содержимого регистра A с числом B 3. пересылка содержимого регистра B в регистр A 4. загрузка числа B в регистр A
16.	С помощью какой команды можно число 0C занести в регистр B?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ADD C 2. MOV C, B 3. SUI 0C 4. MVI B, 0C

17.	С помощью какой команды содержимое аккумулятора можно увеличить на 1?	1. SUI A, 1 2. MVI A, 1 3. INR M 4. INR A
18.	Как называется интервал времени, требуемый для выборки команды из памяти и ее выполнения?	1. командный цикл 2. машинный цикл 3. такт 4. период следования импульсов от генератора тактовых импульсов
19.	Что называется совокупностью программных и аппаратных средств, используемых для подключения к микропроцессорной системе внешних устройств?	1. шина данных 2. интерфейс 3. демультимплексор 4. мультиплексор
20.	Какой из способов обмена данными не поддерживает программно-управляемый обмен?	1. асинхронный обмен без прерывания 2. асинхронный обмен с прерыванием 3. обмен с прямым доступом в память 4. синхронный обмен с прерыванием

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	С помощью какой команды содержимое аккумулятора можно уменьшить на 1?	1. ADI A, 1 2. MVI A, 1 3. SUI A, 1 4. DCR M
2.	Какая команда соответствует оператору останова?	1. INX H 2. CMA 3. HLT 4. NOP
3.	Что определяет разрядность микропроцессора?	1. длину единицы информации, с которой оперирует данный микропроцессор 2. скорость выполнения микропроцессором операции пересылки из регистра в регистр 3. объем адресуемой памяти 4. разрядность шины адреса
4.	С помощью какой команды можно загрузить стек содержимым пары регистров В-С?	1. INX B 2. PUSH B 3. ORA B 4. ANA C
5.	Какой из операторов является командой безусловного перехода по адресу «addr»?	1. JNZ addr 2. JZ addr 3. JMP addr 4. JNC addr
6.	Какой формат имеет команда LDA addr?	1. 1 байт 2. 1 бит 3. 2 байта 4. 3 байта
7.	Что такое инкремент?	1. логическое сложение 2. циклический сдвиг влево 3. увеличение на 1 4. уменьшение на 1
8.	Что такое декремент?	1. уменьшение на 1 2. циклический сдвиг вправо 3. увеличение на 1 4. циклический сдвиг влево

9.	С помощью какой команды можно вызвать на выполнение подпрограмму, расположенную по адресу «addr»?	1. JMP addr 2. CALL addr 3. JZ addr 4. JC addr
10.	С помощью какой команды можно ввести данные в аккумулятор из адресуемого порта?	1. OUT port 2. IN port 3. JMP addr 4. CALL addr
11.	С помощью какой команды можно вывести данные из аккумулятора в адресуемый порт?	1. IN port 2. CALL port 3. JMP addr 4. OUT addr
12.	С помощью какой команды можно сложить содержимое аккумулятора с содержимым регистра В?	1. MOV B, A 2. MOV A, B 3. ADD B 4. SUB B
13.	Что такое FPU?	1. центральный процессор 2. диспетчер памяти 3. устройство управления 4. блок обработки данных с плавающей точкой
14.	Регистры общего назначения микроконтроллера С161 имеют разрядность 16. Какова разрядность результата операции умножения?	1. 16 2. 24 3. 32 4. 64
15.	Что такое CPU?	1. блок регистров общего назначения 2. блок таймеров 3. центральное процессорное устройство 4. оперативное запоминающее устройство
16.	Что называется совокупностью программных и аппаратных средств, используемых для подключения к микропроцессорной системе внешних устройств?	1. шина адреса 2. шина данных 3. мультиплексор 4. интерфейс
17.	Как называется интервал времени, требуемый для выборки команды из памяти и ее выполнения?	1. машинный цикл 2. командный цикл 3. такт 4. период следования импульсов
18.	Какой из сенсоров содержит блок цифровой обработки сигнала?	1. бинарный сенсор 2. мультисенсор 3. интеллектуальный сенсор 4. амплитудно-аналоговый сенсор
19.	Какая из ступеней конвейера в микропроцессоре выполняется первой?	1. ступень обратной записи 2. ступень выполнения команды в АЛУ и доступ к кэшу данных 3. ступень формирования адресов операндов команды 4. ступень декодирования команд в дешифраторе устройства управления
20.	Чему равен результат выполнения операции SUB A?	1. 01h 2. FF 3. 00 4. 10h

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что будет находиться в аккумуляторе после команды MOV B, A если начальные данные следующие: [A]=F1, [B]=55h?	1. 55h 2. F0 3. F1 4. 00
2.	С помощью какой команды можно осуществить возвращение из подпрограммы?	1. HLT 2. RET 3. PCHL 4. CMA
3.	В каком из блоков микропроцессора происходит обработка данных?	1. устройство управления 2. аккумулятор 3. арифметико-логическое устройство 4. блок регистров общего назначения
4.	Какая из команд ассемблера позволяет сравнить содержимое регистра r2 с 0?	1. mov r2, # 0 2. sub r2, # 0 3. add r2, # 0 4. cmp r2, # 0
5.	Какая из команд ассемблера позволяет перемножить содержимое регистров r10 и r11?	1. mul r10, r11 2. mov r10, r11 3. add r10, r11 4. and r10, r11
6.	Какая регистровая пара используется для хранения адреса ячейки памяти, к которой производится обращение?	1. H - L 2. B - C 3. D - E 4. A - B
7.	Что определяет разрядность шины адреса микропроцессора?	1. объем адресуемой памяти 2. скорость выполнения микропроцессором вычислительных операций типа пересылки данных из регистра в регистр 3. число внутренних команд микропроцессора 4. длину единицы информации, с которой оперирует микропроцессор
8.	Какая команда соответствует пустому оператору?	1. HLT 2. NOP 3. CMC 4. CMA
9.	С помощью какой команды можно очистить аккумулятор?	1. ANA A 2. ORA A 3. SUB A 4. INR A
10.	Какой из сенсоров содержит блок цифровой обработки сигнала?	1. бинарный сенсор 2. мультисенсор 3. амплитудно-аналоговый сенсор 4. интеллектуальный сенсор
11.	Какое обозначение имеет цифровой сигнальный процессор?	1. CPU 2. FPU 3. DSP 4. ROM
12.	На базе какого электронного элемента построена запоминающая ячейка в динамиче-	1. триггер 2. конденсатор

	ческих оперативных запоминающих устройствах?	3. резистор 4. транзистор
13.	На базе какого электронного элемента построена запоминающая ячейка в статических оперативных запоминающих устройствах?	1. конденсатор 2. резистор 3. транзистор 4. триггер
14.	Какое цифровое устройство используется для преобразования двоичного кода в унитарный?	1. дешифратор 2. демультимплексор 3. мультиплексор 4. шифратор
15.	Что означает термин «суперскалярная архитектура»?	1. обработка только данных с плавающей точкой 2. возможность выполнения за 1 такт более одной инструкции 3. архитектура раздельной кэш-памяти команд и данных 4. архитектура смешанной кэш-памяти команд и данных
16.	Какой из регистров общего назначения в микроконтроллере C161 выполняет функции аккумулятора?	1. r1 2. r8 3. r15 4. все регистры общего назначения могут выполнять функции аккумулятора
17.	Что такое слово состояния (PSW) микропроцессора?	1. информация, находящаяся в регистре адреса памяти 2. информация, находящаяся в аккумуляторе и регистре флагов 3. информация, находящаяся в счетчике команд 4. информация, находящаяся в регистре команд
18.	Какая из команд ассемблера позволяет записать содержимое регистра r1 в стек?	1. pop r1 2. push r1 3. cmp r1, # 0 4. mov r1, # 0
19.	Какова разрядность флага знака?	1. 1 2. 8 3. 4 4. 2
20.	С помощью какой команды можно вычесть из содержимого аккумулятора содержимое регистра C?	1. MOV A,C 2. INR C 3. MOV C,A 4. SUB C

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации(зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах

	на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
--	---

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Муромцев Д. Ю., Яшин Е. Н. Микропроцессоры и микро-ЭВМ: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 97 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277852&sr=1

2. Маркова В.П., Киреев С.Е., Остапкевич М.Б., Перепелкин В.А. Эффективное программирование современных микропроцессоров: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Издательство: НГТУ, 2014. – 148 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=435972&sr=1

7.1.2. Дополнительная литература

1. Глинкин Е. И., Глинкин М. Е. Схемотехника микропроцессорных средств: монография. [Электронный ресурс] Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 149 с

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277687&sr=1

2. Пигарев Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления: учебное пособие [Электронный ресурс] Издательство: СПбГАУ, 2017. – 179 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480402&sr=1

3. Жидкова Е. Ю. Перспективы развития микропроцессоров. [Электронный ресурс] Издательство: Лаборатория книги, 2011. – 98 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=140448&sr=1

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Программируемые логические контроллеры: методические указания к лабораторным работам / сост.: В.И. Маларев, А.В. Коптева. - СПб. : Изд-во Горный университет, 2018. – 64 с.

2. Учебно-методические разработки для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Программируемые логические контроллеры» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]: www.garant.ru/.

9. Термические константы веществ. Электронная база данных:

<http://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

8.1.1 Аудитории для проведения лекционных занятий: Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.2 Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий:

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

13 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Оборудование и приборы: стенд учебно-демонстрационный – 2 шт., стенд «Электропривод переменного тока с нечетким управлением» – 2 шт., стенд «Электропривод с частотным управлением» – 2 шт., стенд учебно-демонстрационный – 2 шт., столы аудиторные для студентов – 14 шт., кресло компьютерное – 13 шт., доска - 1 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный R-Style Proxima MC730 IC с монитором Philips 17'' – 14 шт.»).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) – 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм – 1 шт.,

моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Standard.
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.
4. Statistica for Windows.
5. LabView Professional.
6. MathCad Education.