

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика и робототех-
ника»
« 17 » января 2023г., протокол № 2

И.о заведующего кафедрой

 О.А.Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Микропроцессорные устройства информационных систем роботов»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии

с направленностью (профилем)
Информационные системы и технологии в робототехнике

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090302-02-22

Тула 2023 год

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является подготовка специалистов в области микропроцессорных устройств информационных систем роботов, формирование навыков высокоэффективного использования роботов и робототехнических систем, методов и средств их исследования, проектирования изготовления и эксплуатации, расширение способностей решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности предприятий по проектированию, производству и обслуживанию роботов, информационных систем роботов и других средств автоматизации производства в условиях рыночной экономики, углубление знаний о современных автоматических и автоматизированных системах, о средствах управления и контроля, о математическом, алгоритмическом, программном и информационном обеспечении, о способах и методах проектирования, производства, отладки и эксплуатации роботов, информационных систем роботов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- структурная организация систем управления роботами и РТК;
- архитектура микропроцессорных устройств информационных систем роботов
- общие принципы построения микропроцессорных устройств информационных систем роботов
 - организация интерфейсов и принципы их функционирования для связи с информационными системами роботов, технологическим оборудованием; способы передачи информации в микропроцессорных системах;
 - микропроцессорные узлы, реализующие функции прерывания, генерации интервалов времени, сопряжения с внешними устройствами;
 - устройство промышленных систем управления роботами и их информационных систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) архитектуру и интерфейс микропроцессоров; способы, методы и циклы обмена, виды адресации; систему команд; модульные микропроцессорные устройства; устройство сопряжения с объектом управления; методики разработки принципиальных схем аппаратных средств; разработку программных средства микропроцессорных устройств, реализующих алгоритмы управления; отладку программных средства микропроцессорных устройств, реализующих алгоритмы управления (код компетенции – **ПК-8** код индикатора – **ПК-8.1**).

Уметь:

1) вести анализ и разработку структурных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств; вести анализ и разработку функциональных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств; разрабатывать программные средства микропроцессорных устройств, реализующие алгоритмы управления; отлаживать программные средства микропроцессорных устройств, реализующие алгоритмы управления; обосновывать технические требования к микропроцессорным устройствам по общему техническому заданию; выбирать различные типы приводов для конкретных робототехнических и мехатронных систем (гидравлические, электрические и т.д.); применять микропроцессорные управляющие устройства в информационных системах роботов; вести анализ и разработку принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств (код компетенции – **ПК-8** код индикатора – **ПК-8.2**).

Владеть:

1) методами проектирования структурных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств; методами проектирования функциональных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств; методами проектирования принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных устройств; навыками микропроцессорной обработки данных в информационных системах роботов; опытом разработки алгоритмов программного управления в информационных системах роботов; опытом использования программного обеспечения в информационных системах роботов; средствами проектирования аппаратных устройств информационных систем роботов; средствами проектирования программного обеспечения информационных систем роботов (код компетенции – **ПК-8** код индикатора – **ПК-8.3**);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ЗЧ	4	144	32	16	-	-	-	0,1	95,9
6	Э, КР	4	144	32	-	16	-	3	0,5	92,5
Итого	-	8	288	64	16	16	-	3	0,6	188,4

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Центральный микропроцессор Intel80386. Структурная схема ЦМП Intel80386. Взаимодействие блоков ЦМП Intel80386 при выполнении команд
2	Циклы и сигналы на магистрали ЦМП Intel80386. Управляющие сигналы ЦМП Intel80386. Организация циклов обращения к магистрали ЦМП Intel80386.
3	Управление памятью и сегментное преобразование адресов ЦМП Intel80386. Логическое адресное пространство ЦМП Intel80386. Сегментное преобразование адресов ЦМП Intel80386
4	Управление памятью и страничное преобразование адресов ЦМП Intel80386. Линейное адресное пространство ЦМП Intel80386. Страничное преобразование адресов ЦМП Intel80386. Соотношения сегментов и страниц ЦМП Intel80386
5	Дескриптор сегмента. Назначение полей. Форматы дескрипторов. Отличия от дескрипторов ЦМП Intel80286. Особенности низкоуровневого программирования для внешних устройств.
6	Регистровая модель для выполнения команд ЦМП Intel80386. Регистры общего назначения. Регистр флагов и регистр-указатель команд. Сегментные регистры.
7	Регистровая модель для выполнения команд ЦМП Intel80386. Регистры системных адресов. Регистры системных сегментов. Управляющие регистры.
8	Режимы функционирования «виртуальный» ЦМП Intel80386. Отличия от простого защищенного режима. Виртуальная машина и ее назначение.
9	Взаимодействие микропроцессорных устройств в системах управления робототехническим оборудованием. Аппаратные прерывания. Программные прерывания.
10	Исключительные ситуации в системах управления технологическим оборудованием. Отличия понятия исключительной ситуации для вычислительных команд АСП Intel 80287 и для команд ЦМП Intel 80286. Исключительные ситуации при обслуживании робототехнического оборудования.
11	Основы проектирования ПО обработчиков прерываний в операционной системе управляющих ЭВМ. Фаза инициализации обработчика прерывания в операционной системе управляющей ЭВМ. Использование функций прерывания 21 и 27 в фазе инициализации обработчика прерывания.
12	Основы проектирования ПО обработчиков прерываний в операционной системе управляющих ЭВМ. Фаза активизации обработчика прерывания в операционной системе управляющей ЭВМ. Отличия действий микропроцессора при прерывании по маскируемому входу INTR, по немаскируемому входу NMI, по командой INT n.
13	Основы проектирования ПО обработчиков прерываний в операционной системе управляющих ЭВМ. Фаза обслуживания обработчика прерывания в операционной системе управляющей ЭВМ. Использование функций прерывания 21 в фазе обслуживания обработчика прерывания.
14	Основы проектирования ПО обработчиков прерываний в операционной системе управляющих ЭВМ. Фаза выхода обработчика прерывания в операционной системе управляющей ЭВМ. Взаимодействие с контроллером прерываний в фазе выхода обработчика прерывания.
15	Центральный микропроцессор однокристалльного типа Intel 80286. Структурная схема ЦМП Intel 80286. Конвейерная обработка команд Intel 80286. Управляющие сигналы ЦМП Intel 80286. Отличия низкоуровневого программирования ЦМП Intel 80286 при работе с внешним оборудованием.
16	Регистровая модель и методы адресации в ЦМП Intel 80286. Регистровая модель ЦМП Intel 80286. Слово состояния ЦМП Intel 80286. Новые способы адресации и отличия ЦМП Intel 80286 от Intel 8086. Новые команды ЦМП Intel 80286.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6 семестр	
1	Вводная лекция. Назначение устройства управления (УУ) промышленными роботами (ПР) и РТК. Архитектура и классификация УУ ПР и РТК. Место информационной системы (ИС) в структуре УУ ПР и РТК.
2	Потоки информации в структуре УУ ПР и РТК. Потоки информации между модулями УУ. ИС в цикловых, позиционно-контурных и универсальных УУ ПР и РТК. Перспективы развития УУ ПР и РТК. Место микро-ЭВМ и микропроцессоров в УУ РТК.
3	Микроконтроллер МКП1. Структурная схема. Модульный состав.
4	Подключение датчиков ИС к МКП1. Подключение исполнительных устройств к МКП1. Система электропитания МКП1, датчиков ИС и исполнительных устройств. Режимы работы МКП1.
5	Интерфейсы ИС роботов. Основные определения. Требования к организации интерфейсов ИС ПР и РТК. Структуры способов передачи информации в интерфейсах ИС роботов.
6	Организация программно-управляемой передачи информации по запросам прерываний от технологического оборудования. Вектор состояния. Вектор прерывания. Временная диаграмма векторного прерывания.
7	Принципы селекции (арбитража) запросов прерываний от техоборудования в ИС. Принципы селекции (арбитража) запросов прерываний от техоборудования в ИС. Принципы селекции (арбитража) запросов ПДП от техоборудования в ИС.
8	Централизованное и распределенное взаимодействие в сложных информационных системах. Основные определения. Принципы селекции (арбитража) взаимодействия в централизованной и распределённой структурах.
9	Основные операции в сложных структурах. Синхронизация передачи данных.. Координация взаимодействия подсистем интерфейса.. Преобразование информации в каналах интерфейса.
10	Организация взаимодействия в межмодульном интерфейсе И41. Структура интерфейса. Шины и сигналы интерфейса. Распределение адресного пространства.
11	Процесс смены задатчика операции в Режиме ПДП в межмодульном интерфейсе И41. Временные диаграммы работы интерфейса И41 при смене задатчика. Временные диаграммы и описание работы интерфейса И41 при смене задатчика А на В. Описание работы интерфейса И41 при смене задатчика В на С.
12	Общие принципы построения микропроцессорных устройств управления и ИС роботов и РТК на примере микропроцессорной СУ "СФЕРА-36" с позиционно-контурным управлением. Архитектура СУ "СФЕРА-36". Обработка информации в ИС о движении степеней подвижности в ИС "СФЕРА-36". Модули аналогово-цифрового преобразования, выходных усилителей с широтно-импульсной модуляцией, ПППЗУ и т.д.
13	Функции обработки информации центрального и периферийных микропроцессоров. Функции управления в реальном масштабе времени обработки информации центрального и периферийных микропроцессоров. Модули аналогово-цифрового преобразования, выходных усилителей с широтно-импульсной модуляцией, ПППЗУ и т.д. Метод управления и его реализация в ИС при отработке траектории движения. Применение СТЗ и ССМО в ИС робота.
14	Функционирование фотоимпульсных датчиков в ИС. Принцип работы фотоимпульсного датчика и формирование основных выходных сигналов. Способы подключения других датчиков, ЦАП и АЦП к модулям ввода-вывода.
15	Операционная система управляющей ЭВМ "СФЕРЫ-36". Обработка запросов прерываний в ИС "СФЕРА-36". Среда программирования. Основные переменные и соглашения.

№ п/п	Темы лекционных занятий
16	Связь координатных точек с конструкцией манипулятора и ИС робота и их использование при программировании робота. Абсолютная точка. Координатная точка. Комбинированная точка. Схема привязки координатной точки к конструкции манипулятора.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Регистровая модель для отладки программ ЦМП Intel80386. Состав и назначение отладочных регистров. Управляющие поля бит отладочных регистров.
2	Регистровая модель для тестирования кэш-памяти ЦМП Intel80386. Состав и назначение тестовых регистров. Тестирования аппаратуры кэш-памяти.
3	Защита программного обеспечения ЦМП Intel80386 на уровне сегментов. Контроль типа дескриптора. Контроль границ сегментов.
4	Защита программного обеспечения ЦМП Intel80386 на уровне страниц. Ограничения адресуемых областей. Контроль типа страницы
5	Защита программного обеспечения ЦМП Intel80386 на уровне команд. Ограничения адресуемости.. Ограничения набора команд. Ограничения при передаче управления.
6	Средства обеспечения многозадачности приложений. Сегмент состояния задачи. Дескриптор сегмента состояния задачи.
7	Средства обеспечения многозадачности и обработчиков прерываний. Регистр задачи. Дескриптор шлюза вызова задачи
8	Отличия функционирования ЦМП Intel 386/286 от Intel 86. Отличия в режимах останова и тяжелого останова. Отличия в выполнении команд.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
6 семестр	
1	Изучение устройства цикловой микропроцессорной системы управления МКП-1
2	Изучение системы команд цикловой микропроцессорной системы управления МКП-1
3	Способы работы с датчиками с использованием команд микроконтроллера МКП-1.
4	Отладка управляющих программ с использованием входных сигналов от датчиков и тестовые проверки микроконтроллера МКП-1.
5	Способы задания выходных сигналов с помощью временных диаграмм с использованием команд микроконтроллера МКП-1.
6	Отладка управляющих программ с использованием выходных сигналов и тестовые проверки микроконтроллера МКП-1.
7	Способы проверок условий техпроцесса с использованием команд микроконтроллера МКП-1.
8	Отладка управляющих программ, проверяющих условия техпроцесса, и тестовые проверки микроконтроллера МКП-1.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
6 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Выполнение курсовой работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	7.5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	7.5
		Тестирование по пройденному материалу	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	7.5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	7.5
		Тестирование по пройденному материалу	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачёт		40 (100*)
6 семестр			
Текущий контроль Успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность Обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	7.5
		Выполнение лабораторных работ	4.5
		Защита лабораторных работ	6
	Тестирование по пройденному материалу	12	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	7.5
		Выполнение лабораторных работ	4.5
		Защита лабораторных работ	6
		Тестирование по пройденному материалу	12
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется:
 учебная аудитория, оснащенная доской для написания мелом структурных и функциональных схем, таблиц, форматов команд (лекционные занятия, практические);
 компьютерный класс, оснащенный компьютерами (тестирование по пройденному материалу);
 учебная аудитория, оснащенная сетью 220в 50Гц для подключения микроконтроллеров МКП-1 (лабораторные работы).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 936 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59491.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Юревич Е. Основы роботехники : учеб. пособие. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 401 с. : ил. - ISBN 5-94157-473-8 : 185-00.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов : учебник для вузов /

А.Б.Сергиенко .— 2-е изд. — М.[и др.] : Питер, 2006 .— 751с.

4. Свердлов, С.З. Языки программирования и методы трансляции : учеб.пособие для вузов / С.З.Свердлов .— М.[и др.] : Питер, 2007 .— 638с. : ил. + 1опт.диск(CD ROM) .— (Учебное пособие) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-469-00378-6 /в пер./ : 229.50.

5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Высшая школа, 2004.-790с

6. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств. М.:Додэка-XXI, 2005.-528с

7. Токарев В.Л. Аппаратные средства вычислительной техники : учеб.пособие для вузов / В.Л.Токарев .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2005 .— 470с. — (75-летию ТулГУ посвящается) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7679-0762-5 /в пер./ : 230.00.

7.2 Дополнительная литература

1. Бойт К. Цифровая электроника / К.Бойт;пер.с нем.М.М.Ташлицкого .— М. : Техносфера, 2007 .— 472с. : ил. — (Мир электроники) .— ISBN 978-5-94836-124-6 /в пер./ : 339.26.

2. Абрамов В.М. Электронные элементы устройств автоматического управления: Схемы. Расчет. Справочные данные / В.М.Абрамов .— М. : Академкнига, 2006 .— 680с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-94628-222-0 /в пер./ : 368.10.

3. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике / А.В.Белов .— 2-е изд.,перераб.и доп. — СПб. : Наука и Техника, 2007 .— 256с. : ил. — (Радиолюбитель) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 978-5-94387-190-0 : 101.15.

4. Микропроцессорные системы автоматического управления / В.А.Бессекерский, Н.Б.Ефимов, С.И.Зиятдинов и др.; Под общ. ред. В.А.Бессекерского.-Л.; Машиностроение. Ленингр. отделение, 1988. - 365 с.

5. Системы автоматического управления с микро-ЭВМ / В.Н. Дроздов, И.В.Мирошник, В.И.Скорубский.-Л.; Машиностроение Ленингр. отделение, 1989.-284 с.

6. Хвощ С.Т. и др. Микропроцессоры и микро-ЭВМ в системах автоматического управления: Справочник/ С.Т. Хвощ, Н.Н. Варлинский, Е.А. Попов; Под общ. Ред. С.Т. Хвоща.- Л.; Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987. 640с.: ил.

7. Микропроцессорный комплект К1810. Структура, программирование и применение : справочная книга / Ю.М. Казаринов, В.Н. Номоконов, Г.С.Подклетнов,Ф.В.Филиппов; Под ред. Ю.М.Казаринова.-М.:Вышш. шк.,1990.-269с.;ил.

8. Архитектура микропроцессора 80286 / С.П. Морс, Д.Д. Алберт. - М.: Радио и связь, 1990. - 303с.

9. Библиотека системного программиста. Том 2. Аппаратное обеспечение IBM PC. / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. - М.: "ДИАЛОГ-МИФИ", 1992, в двух книгах - ??? с.

10. Брам П., Брам Д. Микропроцессор 80386 и его программирование. – М. : Мир, 1990

11. Гук М. Процессоры Intel: от 8086 до Pentium II. – СПб: Питер, 1997

12. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. – СПб: Питер Ком, 1998

13. Гук М. Процессоры Pentium II, Pentium Pro и просто Pentium. – СПб: Питер Ком, 1999.

14. Руководство по архитектуре IBM PC AT / Ж.К.Голенкова, А.В.Заболоцкий, М.Л.Марахсин и др.; Под общ. ред. М.Л.Марахсина. – Мн.: ООО «Консул», 1992 – 949с.: ил.

15. Журнал "Автоматизация и современные технологии"

16. Журнал "Вестник компьютерных и информационных технологий"

17. Журнал "Вестник МУ. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика"

18. Журнал "Датчики и системы"

19. Журнал "Известия вузов. Электромеханика"

20. Журнал "Информатика и системы управления"

21. Журнал "Информационно-измерительные и управляющие системы"
22. Журнал "Информационно-управляющие системы"
23. Журнал "Искусственный интеллект и принятие решений"
24. Журнал "КомпьютерПресс"
25. Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление"
26. Журнал "Нейрокомпьютеры. Разработка. Применение"
27. Журнал "Программирование"
28. Журнал "Промышленные АСУ и контроллеры"
29. Журнал "Сборка в машиностроении, приборостроении"
30. Журнал "Сенсорные системы"

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: по паролю.- - Загл. с экрана
2. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: по паролю.- Загл. С экрана
3. <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана.
4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.
5. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : свободный. - Загл. с экрана.
6. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=65541> - Управление памятью в микропроцессоре Intel 80386
7. <https://www.kazedu.kz/referat/47843> - Регистры процессора Intel 80286
8. <http://www.xserver.ru/computer/computer/proc/1/10.shtml> - Регистры, команды и защищённый режим процессора Intel 80386
9. <http://www.xserver.ru/computer/computer/proc/1/index.shtml> - Защищённый режим процессора Intel 80386
10. <http://www.xserver.ru/computer/computer/proc/1/6.shtml> - Особенности процессора Intel 80386
11. http://www.0zd.ru/programmirovanie_kompyutery_i/mikroprocessory_semejstva_intel.html - Микропроцессоры семейства Intel
12. http://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8086#.D0.9E.D0.BF.D0.B8.D1.81.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D0.B5 - Микропроцессор Intel 8086
13. <http://exzilnetik.narod.ru/html/oaideij.html> - Теория по языку Ассемблер микропроцессора Intel 8086
14. http://09sap.tk/files/os/arhitektura_microprocessorov_i_ih_programmirovanie.pdf - Архитектура микропроцессоров и программирование
15. <http://plshs.narod.ru/Chapters/Sprav/micropg/micropg.html> - Микропроцессор Intel 8086
16. <http://www.upweek.ru/istoriya-arxitektury-processora-x86-chast-3.-dalekij-prashhur.html> - История архитектуры процессора x86
17. <http://www.codenet.ru/progr/asm/norton/> - Программно-аппаратная организация компьютера IBM PC
18. <http://www.club155.ru/programming> - Архитектура и система команд микропроцессоров x86.
19. http://citforum.ru/programming/bp70_lr/lr15.shtml - Использование арифметического сопроцессора

20. <http://programmeram.ru> - Ассемблер

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «Мой Офис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс