

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 26.11.2024 14:26:37
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Организация и программирова-
ние интеллектуальных систем»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

«Организация и программирование интеллектуальных систем»

Санкт-Петербург

2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н., доцент Зуев И.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ
19.01.2024, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.01.2024, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ВТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	8

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	16
Лабораторные занятия (академ. часов)	16
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	73
Всего (академ. часов)	108

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет (курс)	4
Курсовая работа (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Рассматриваются вопросы развития и основные технические характеристики микроконтроллеров, обсуждается их влияние на области применения средств вычислительной техники и методологию проектирования цифровых микроконтроллерных систем. Обсуждаются модель микроконтроллера, основные их характеристики и вопросы организации структуры типовых микропроцессорных систем, организация и функционирование центрального процессора, характеристика системы команд, их форматы и способы адресации операндов.

Рассматриваются вопросы организации, функционирования, настройки основных периферийных модулей контроллера: параллельные и последовательные адаптеры, контроллеры обработки прерываний, таймеры/счетчики и другие специальные модули. Значительное внимание уделяется протоколам последовательных интерфейсов, используемых для сопряжения с периферийными схемами и устройствами управления. Рассматриваются вопросы организации резидентных модулей памяти программ и данных, вопросы расширения данных видов памяти в микроконтроллерных системах. Рассматриваются примеры программ для реализации типовых функций в системах, этапы разработки и отладки программ с использованием симуляторов.

Большое внимание в дисциплине уделяется вопросам организации 8-, 16-и 32-битных однокристальных микроконтроллеров ведущих мировых фирм: Intel, Motorola (NXP Semiconductors) и Philips (NXP Semiconductors). Рассматриваются доступные разработчикам аппаратные и программные средства отладки микроконтроллерных систем.

Дается обзор современных микропроцессорных ARC-систем с перестраиваемой структурой и системой команд фирмы Synopsys.

SUBJECT SUMMARY

«MICROPROCESSOR SYSTEMS»

The discipline is devoted to development and the basic specifications of microcontroller, discusses their impact on the application of computer technology and methodology for design of digital microcontroller systems. We discuss the model of the microcontroller, their main characteristics and the organization of structure of a typical microprocessor-based systems, the organization and operation of the CPU, characteristics of command system, formats of commands and addressing modes of operands.

We considered the questions of organization, operation, setting of the basic peripheral modules of microcontroller: parallel and serial adapters, interrupts controllers, timers / counters, and other special units. Considerable attention is paid to the serial interface protocols used to interface with peripheral circuits and control units. The questions of the organization of resident program and data memory and expansion of these types of memory in the microcontroller system are issued. The examples of the programs for the implementation of standard functions in the systems, the stages of development and debug programs using simulators are introduced.

Much attention is paid to the organization of 8-, 16-and 32-bit single-chip microcontrollers of leading companies: Intel, Motorola (NXP Semiconductors), and Philips (NXP Semiconductors). Considered hardware and software micro-controller systems debugging tools available to developers.

A review of modern microprocessor-based ARC-systems with a rebuildable structure and a system of commands from Synopsys is given.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями изучения дисциплины являются:

- изучение аппаратной и программной организации одного из основных классов специализированных микропроцессорных систем – микроконтроллеров (МК);
- умение проектировать и программировать системы управления различными ОУ в повседневной жизни;
- приобретение навыков разработки систем управления на основе микроконтроллеров серии Intel 51.

2. Задачи дисциплины:

- формирование представления о единстве аппаратной и программной организации современных микропроцессорных средств;
- умения распределять ресурсы микроконтроллера и памяти в процессе проектирования систем управления различными объектами (ОУ).

3. Знания:

- отличий организации микроконтроллеров от универсальных процессоров;
- основ управления проектами по созданию и развитию технологий и систем;

4. Умения проектировать и программировать системы управления различными ОУ в повседневной жизни.

5. Приобретение навыков разработки систем управления на основе микроконтроллеров серии Intel 51.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Программирование»

2. «Организация ЭВМ и систем»
3. «Основы программирования на языке Ассемблера»
4. «Операционные системы»
5. «Элементная база цифровых систем»
6. «Архитектура вычислительных и информационных систем»
7. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»
8. «Цифровая обработка сигналов»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.2	<i>Определяет круг задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, планирует собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов, решает поставленные задачи, использует нормативно-правовую документацию профессиональной сферы</i>
СПК-5	Способен разрабатывать программные компоненты компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации
СПК-5.1	<i>Разрабатывает программные модули и компоненты</i>
СПК-6	Способен разрабатывать электрические схемы цифровых модулей
СПК-6.2	<i>Проверяет и исследует функционирование электрических схем цифровых модулей при различных условиях</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Принципы организации микропроцессорных средств и микроконтроллеров	1			8
2	Базовая структура микроконтроллерной системы управления	2	2	0.5	8
3	Организация памяти в микроконтроллере	2	2	0.5	8
4	Организация периферийных устройств	1	4	0.5	8
5	Система прерываний в микроконтроллере	1	2	0.5	8
6	Организация системы команд МК	2	2	0.5	7
7	Типичные функции управления ОУ	2	2		6
8	Разработка и отладка программ в симуляторе	1	2	0.5	6
9	Архитектура 8-разрядных микроконтроллеров Motorola MC68HC05, MC68HC08 и MC68HC11	1			6
10	Архитектура 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS96	1			4
11	Архитектура 32-разрядных микроконтроллеров Philips (NXP Semiconductors)	1			4
12	ARC-системы фирмы Synopsys	1			0
	Итого, ач	16	16	3	73
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе				108/3

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Принципы организации микропроцессорных средств и микроконтроллеров	Основные классы микропроцессорных средств. Отличие микроконтроллера (МК) от микропроцессора, их эволюция и основные технические характеристики. Обсуждаются вопросы влияния областей применения средств вычислительной техники на организацию МК и его модулей и методологию проектирования специализированных управляющих систем

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Базовая структура микроконтроллерной системы управления	Структура взаимодействия объекта управления (ОУ), микроконтроллера и пульта управления. Архитектура микроконтроллера. Структура базового микроконтроллера на примере Intel MCS51. Организация и функционирование центрального процессора, шинные циклы.
3	Организация памяти в микроконтроллере	Логические сегменты памяти: память программ, данных, регистровый сегмент, внутренняя и внешняя память. Принцип физического разделения и совмещения сегментов памяти и его значимость в архитектуре микроконтроллеров. Унификация системы команд и принцип управления периферийными устройствами через систему ввода-вывода с отображением на память данных. Наращивание памяти.
4	Организация периферийных устройств	Организация параллельных и последовательных портов микроконтроллера. Многофункциональность выводов. Организация таймеров, процессор событий, сторожевой таймер. Организация системы аналогового ввода / вывода в микроконтроллере.
5	Система прерываний в микроконтроллере	Источники прерываний и система приоритетов контроллера прерываний. Контекстное переключение при обработке прерываний. Обработка внешних событий ОУ через систему прерываний.
6	Организация системы команд МК	Классификация команд МК: передача данных и конфигурация периферийных устройств, логическая и арифметическая обработка, ввод-вывод, передача управления, управление МК. Язык ассемблера. Функциональный состав и mnemonicika команд, способы адресации и форматы команд на примере Intel MCS51.
7	Типичные функции управления ОУ	Распределение ресурсов МК для управления ОУ. Расширение физического интерфейса МК посредством Параллельного программируемого интерфейса. Реализация логических функций и обработка аналоговых сигналов МК. Управление технологическими параметрами в заданных пределах. Прерывания по аварийным ситуациям
8	Разработка и отладка программ в симуляторе	Система диалоговой интерактивной отладки на примере симулятора ADSIM812. Оконный интерфейс. Моделирование памяти и периферийных устройств. Пошаговое прохождение программы управления ОУ.
9	Архитектура 8-разрядных микроконтроллеров Motorola MC68HC05, MC68HC08 и MC68HC11	Структура МК. Характеристика системы команд. Способы адресации, форматы команд и функциональный состав.
10	Архитектура 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS96	Архитектура регистрового файла. Структура МК. Организация памяти, портов, скоростной ввод / вывод, система прерываний и периферийный сервер транзакций. Характеристика системы команд. Способы адресации, форматы команд и функциональный состав.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
11	Архитектура 32-разрядных микроконтроллеров Philips (NXP Semiconductors)	Структура МК. Характеристика системы команд. Способы адресации, форматы команд и функциональный состав.
12	ARC-системы фирмы Synopsys	Дается обзор современных микропроцессорных ARC-систем с перестраиваемой структурой и системой команд фирмы Synopsys.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Изучение симулятора микроконтроллера и системы команд микроконтроллера	4
2. Реализация логических функций в микроконтроллере	2
3. Изучение программирования и использования таймеров/счетчиков	2
4. Изучение системы приоритетных прерываний	2
5. Исследование режима последовательного обмена	2
6. Изучение ввода-вывода с использованием АЦП	4
Итого	16

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Проектирование системы управления некоторым объектом управления (ОУ) на основе однокристального 8-битного микроконтроллера ADuC812 фирмы Analog Devices.

Содержание работы (проекта): Система обеспечивает управление заданным ОУ путем формирования заданного набора управляющих сигналов на основе анализа информации цифровых и аналоговых датчиков, поступающей от ОУ.

Курсовая работа (КР) включает разделы: обработка информации, поступающей с дискретных датчиков; обработка информации, поступающей с аналоговых датчиков; управление технологическим параметром в заданных пределах; фор-

мирование импульсного воздействия с помощью таймера: обработка запроса прерываний; связь по последовательному каналу. В качестве модулей для построения системы используются микроконтроллер ADuC812 и отдельные серийные элементы БИС микропроцессорных комплектов.

Курсовая работа является проектом управления единым гипотетическим объектом, где выполняется обобщение данных полученных на лабораторных работах с объединением как множества информационных сигналов об объекте, так и множества выходных воздействий на объект с общим ресурсом контактных площадок микроконтроллера. В связи с этим КР выполняется бригадой, в том же составе из 3–4 студентов, как и на ЛР . Для каждой бригады задания являются индивидуальными и выполняются по заданному номеру варианта. В результате выполнения задания студенты разработают алгоритмы функционирования системы управления и программы на ассемблере.

Оформление работы по общепринятым в университете «Требования к оформлению научно-технических отчетов». Объем работы 10-20 стр.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Проектирование микроконтроллерной системы управления	Design of microcontroller control system

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т. п.), выполненными в печатном или электронном виде. Дополнительно вся информация по курсу доступна в системе MOODLE - курс "Микропроцессорные системы_дневники". Студент заходит на курс, используя логин/пароль от единой учетной записи университета.

Лекционный материал и лабораторные работы (ЛР) сопровождаются проведением регулярных консультаций с преподавателем. По каждой ЛР студент получает отдельную оценку по результатам приема ЛР за компьютером. С лекции студент должен выходить с полным пониманием того, что сказал преподаватель, и в случае неясности должен задавать вопросы СРАЗУ же по ходу изложения материала. Аналогично в процессе подготовки и выполнения ЛР студент обязан задавать уточняющие вопросы для полного понимания стоящей перед ним задачи и методике ее выполнения.

Контроль освоения теоретического материала проводится с системе MOODLE в конце семестра - курс "Микропроцессорные системы". Итоговая оценка по предмету включает оценки по ЛР, курсовой работе и автоматически выставленную оценку за тест в системе MOODLE.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	19
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	20
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	4
ИТОГО СРС	73

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Микропроцессорные системы [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Информатика и вычислительная техника" / Е.К.Александров, Р.И.Грушвицкий, М.С.Куприянов и др.; Под общ. ред. Д.В.Пузанкова, 2002. -935 с.	98
2	Проектирование микроконтроллерной системы управления [Текст] : метод. указания к курсовому проекту по дисциплине "Микропроцессорные системы" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2008. -32 с.	132
3	Куприянов, Михаил Степанович. Информационные системы: аппаратные средства на основе ядра ARM7 [Текст] : [практикум] / М. С. Куприянов, И. С. Зуев, Д. А. Варакин, 2010. -202, [1] с.	41
Дополнительная литература		
1	Щелкунов, Николай Николаевич. Микропроцессорные средства и системы [Текст] : монография / Н.Н. Щелкунов, А.П. Дианов, 1989. -288 с.	11
2	Куприянов, Михаил Степанович. Коммуникационные контроллеры фирмы Motorola [Текст] : [Справ. пособие] / М.С.Куприянов, О.Е.Мартынов, Д.И.Панфилов, 2001. -560 с.	68
3	Голик, Станислав Евсеевич. Микроконтроллеры для систем управления [Текст] : учеб. пособие / С. Е. Голик, 2015. -159 с.	41

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Семейство микроконтроллеров Intel. https://dfe.petrsu.ru/koi/posob/micropr/intel.htm
2	Официальный сайт компании Synopsys https://www.synopsys.com
3	Альтернативный сайт NXP Semiconductors с информацией о продукции: https://www.chipdip.ru/manufacturer/nxp

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=14842>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Микропроцессорные системы» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач

Особенности допуска

Минимальным объемом работы для допуска к зачету с оценкой является выполнение всех 6 ЛР, защита курсовой работы (КР) и прохождение теста на знание теоретической части в системе MOODLE -курс "Микропроцессорные системы_дневники".

Итоговая оценка может быть повышена при отличном выполнении КР или за блестящие результаты теста (на 9-10 баллов).

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Микроконтроллер это ...
2	Главный принцип организации микроконтроллеров
3	Функции микроконтроллера в системе управления
4	Сколько бит в регистре адреса требуется для адресации пространства памяти 256 байт?
5	Почему периферийные устройства в микроконтроллерных системах должны быть внутри кристалла
6	Зачем нужна система прерываний?
7	Состав системы команд микроконтроллеров Intel MCS51
8	Распределение ресурсов микроконтроллера для управления объектом это ...
9	Зачем нужен симулятор микроконтроллера?
10	Какое архитектурное преимущество имеют 8-разрядные микроконтроллеры MC68HC08 по сравнению с Intel MCS51?
11	Что означает архитектура CSIC (Customer Specified Integrated Circuits) в микроконтроллерах MC68HC08
12	Чем отличается процессор событий в MC68HC08 от устройства сверх скоростного ввода-вывода (CBB) Intel MCS 96
13	Чем в основном отличается микроконтроллер от универсального процессора
14	Архитектурное преимущество совмещенной системы ввода-вывода
15	Магистральное направление развития микропроцессорной техники
16	Фундаментальный системный принцип организации микроконтроллеров
17	Какая структура обеспечивает наращиваемость
18	Сторожевой таймер это ...
19	Сегмент памяти это
20	Зачем нужен аккумулятор в микроконтроллере

21	Что надо сделать, чтобы настроить бит порта на ввод в микроконтроллерах IntelMCS51
22	Как настраивается скорость асинхронного обмена в последовательном порте IntelMCS51
23	Контроллер прерываний это ...
24	Настройка системы прерываний заключается в
25	Зачем нужны различные способы адресации
26	Конфигурация периферийных устройств в микроконтроллерах Intel MCS51 производится путем
27	Аналогово-цифровой преобразователь необходим для ...
28	Длительные импульсы на выходе микроконтроллера должны формироваться ...
29	В какое окно загружается программа в симуляторе ADSim812
30	Чем отличается микроконтроллер ADuC812 от ядра Intel MCS51
31	Как считать время из 16-битного таймера в 8-битных микроконтроллерах
32	Как измерить длину импульса на входе 8-битных микроконтроллеров
33	Периферийный сервер транзакций это ...
34	Регистровый файл является ...
35	Процессорный порт это ...
36	Архитектура системы команд микроконтроллеров LPC2000

Вариант теста

Выполняемый в системе MOODLE тест (курс "Микропроцессорные системы") включает 10 вопросов по каждой теме дисциплины и три встроенных варианта ответа, из которых считается верным только один.

Пример 10 вопросов Теста:

1. Микроконтроллер это ...
2. Главный принцип организации микроконтроллеров.
3. Функции микроконтроллера в системе управления.
4. Сколько бит в регистре адреса требуется для адресации пространства памяти 256 байт?
5. Почему периферийные устройства в микроконтроллерных системах должны быть внутри кристалла.
6. Зачем нужна система прерываний?

7. Состав системы команд микроконтроллеров Intel MCS51.
8. Распределение ресурсов микроконтроллера для управления объектом
ЭТО ...
9. Зачем нужен симулятор микроконтроллера?
10. Какое архитектурное преимущество имеют 8-разрядные микрокон-
троллеры MC68HC08 по сравнению с Intel MCS51?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сфор-
мированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой
части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Разработка и отладка программ в симуляторе	
2		Отчет по лаб. работе
3	Организация системы команд МК	Отчет по лаб. работе
4	Организация периферийных устройств	Отчет по лаб. работе
5	Система прерываний в микроконтроллере	Отчет по лаб. работе
6	Организация периферийных устройств	Отчет по лаб. работе
7	Организация периферийных устройств	Отчет по лаб. работе
8	Типичные функции управления ОУ	Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

На лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости. Контроль освоения теоретического материала проводится с системе MOODLE в конце семестра - курс "Микропроцессорные системы_дневники". Тест оценивается по 10-балльной шкале: 10 – блестяще, оценка 5+; 9 – оценка 5–; 8 – оценка 4, 7 – оценка 4–; 6 – оценка 3; 5 – оценка 3–; 4 и менее – неудовлетворительно.

На лабораторных занятиях

Основой текущего контроля знаний студента является прием зачета по шести лабораторным работам (ЛР) в составе бригады из 3–4 студентов. Зачет по каждой ЛР принимается сразу после разработки и тестирования программ, указанных в задании на ЛР, и написания отчета. Студент сдает зачет с ответом на любые вопросы по тематике ЛР; прием зачета происходит за компьютером в процессе демонстрации выполненного задания по ЛР; в результате студент получает оценку по пятибалльной системе, причем эта оценка может отличаться от оценок других членов бригады, в которой он делает ЛР.

Самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях студентов по методикам, описанным выше,

включая итоговое тестирование с системе MOODLE.

При выполнении курсового проекта (работы)

В дополнении к циклу ЛР бригада в том же составе из 3–4 студентов выполняет курсовую работу (КР). Каждый студент сдает зачет с оценкой с ответом на любые вопросы по тематике КР; прием зачета происходит за компьютером в процессе демонстрации выполненного задания по КР; в результате студент получает оценку по пятибалльной системе, причем эта оценка может отличаться от оценок других членов бригады, в которой он делает КР.

Оценка "отлично" ставится при демонстрации полной работоспособности программы управления объектом и точным квалифицированным ответом на все заданные вопросы;

оценка "хорошо" допускает некоторые неточности в программе управления или погрешности в ответах на вопросы;

оценка "удовлетворительно" предполагает работоспособность в целом программы управления, но наличие грубых неточностей или непонимания некоторых важных аспектов;

оценка "неудовлетворительно" предполагает некорректную работу любой из частей программы управления или демонстрацию неадекватного понимания вопросов управления объектом.

Дифференцированный зачет

Минимальным объемом работы для допуска к дифференциированному зачету с оценкой является выполнение всех 6 ЛР, курсовой работы и прохождение теста на знание теоретической части в системе MOODLE. Итоговая оценка по предмету включает оценки по ЛР, курсовой работе и автоматически выставленную оценку за тест в системе MOODLE. Итоговая оценка проставляется по четырехбалльной шкале ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") и может быть повышена при отличном выполнении КР или

за блестящие результаты теста (на 9–10 баллов).

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер, экран, проектор	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, персональный компьютер, рабочее место преподавателя	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) симулятор микроконтроллера ADuC812
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) симулятор микроконтроллера ADuC812

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	19.01.2024	Программа актуальна, изменений не требуется	19.01.2024, протокол № 1	к.т.н., доцент, Зуев И.С.	