

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий



Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры информационных и управляющих систем
Синепольский Д.О.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Согласована:
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Синепольский Д.О., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» – теоретическая и практическая подготовка студентов в области программирования и проектирования принципиальных схем на микропроцессорах и микроконтроллерах, изучение механизмов взаимодействия составных компонентов микропроцессорных систем, разработка конкретных реализаций систем на рассматриваемых микропроцессорных компонентах

Задачи изучения дисциплины: студент должен иметь навыки чтения принципиальных электрических схем электронных устройств и систем, иметь представление о перечне технической документации необходимом для работы с микропроцессорными устройствами, разрабатывать прикладные алгоритмы и исполнительные программы для микропроцессорных устройств на языках высокого уровня, проводить совместную отладку исполнительных программ микроконтроллера и аппаратных средств конкретного приложения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Архитектура компьютерных систем и сетей» и служит основой для освоения дисциплин «Устройства навигации робототехнических систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем», должны

знать:

- принципы построения МПС, архитектуру современных МПС, базовые схемы;
- современные микропроцессоры и микроконтроллеры, методы их конструирования;
- типовые микропроцессорные системы;
- микропроцессорные системы с датчиками;

- методы и способы разработки программного обеспечения для встроенных систем;
- принципы функционирования микропроцессорных средств управления.

уметь:

- проводить сравнительный анализ микропроцессоров и микроконтроллеров;
- проектировать схемы с применением МП и МК;
- применять на практике современные аппаратные и программные средства управления проектом;
- проектировать микропроцессорные системы управления и сбора данных.

владеть:

- методами исследования и схемотехнической разработки микропроцессорные системы управления;
- методами оптимального выбора элементной базы, анализа и синтеза микропроцессорные системы управления на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-2.1: Знает основные методы решения задач с использованием программных средств;

ОПК-2.2: Умеет алгоритмизировать решения задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств;

ОПК-11.1: Знает способы разработки программного обеспечения цифровых мехатронных устройств и робототехнических систем;

ОПК-11.2: Умеет разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение цифровых устройств мехатроники и робототехники и их подсистем на базе современных методов расчетов и проектирования;

профессиональных:

ПК-4.2: Проводит предварительные испытания составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

ПК-1.1: Способен изучать и анализировать научнотехническую информацию в области робототехники и мехатроники;

ПК-1.3: Демонстрирует способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и

исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)	-	144 (4 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	70	-	12
Лекции	28	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	42	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	38	-	123
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение

(Термины и определения. Особенности традиционных цифровых систем. Микропроцессор и микропроцессорные системы)

Тема 2. Архитектура микропроцессорных систем

(Коммуникация элементов микропроцессорной системы. Структура микропроцессорной системы. Виды обмена информацией. Разновидности микропроцессорных систем. . Типы микропроцессорных систем)

Тема 3. Функции устройств магистрали

(Циклы обмена информацией. Шина данных. Шина адреса. Шина управления. Обмен данными. Обмен по мультиплексированной асинхронной магистрали. Обмен по синхронной не мультиплексированной магистрали)

Тема 4. Аппаратная поддержка обмена информацией

(Циклы обмена по прерываниям. Обмен по векторным прерываниям. Обмен по радиальным прерываниям. Циклы обмена в режиме прямого доступа к памяти)

Тема 5. Устройство процессора и памяти

(Процессор. Схема управления выборкой команд. Арифметико-логическое устройство. Регистры. Схема управления прерываниями. Устройство памяти. Стек - функции и характеристики. Таблица векторов прерывания. Устройства ввода/вывода)

Тема 6. Адресация операндов и регистры процессора

(Адресация операндов. Методы адресации. Сегментирование в intel 8086. Метод сегментирования в intel 80286. Адресация памяти и сегментирование в intel 80386)

Тема 7. Система команд процессора

(Команды пересылки данных. Арифметические команды. Прочие команды. Логические команды. Команды переходов)

Тема 8. Устройство микроконтроллера

(Классы микроконтроллеров. Система команд микроконтроллера. Память программ. Память данных. Регистры микроконтроллера. Стек микроконтроллера. Внешняя память. Порты ввода/вывода. Модуль прерываний микроконтроллера. Тактовые генераторы. Модуль последовательного ввода/вывода. Модули аналогового ввода/вывода)

Тема 9. Специальные средства микроконтроллеров

(Минимизация энергопотребления в системах на основе МК. Аппаратные средства обеспечения надежности работы МК. Блок детектирования пониженного напряжения питания. Сторожевой таймер)

Тема 10. Обзор микроконтроллерных средств управления

(Краткая историческая справка, обзор рынка микроконтроллеров. Микроконтроллеры семейства AVR. Архитектура МК AtMega32. Программные средства для микроконтроллеров AVR)

Тема 11. Проектирование устройств на МП/МК

(Методология проектирования микропроцессорного устройства. Задачи проектирования микропроцессорной системы. Использование микропроцессорной техники. Классификация микропроцессорных устройств)

Тема 12. Подготовительные этапы разработки системы

(Этапы разработки и модернизации. Системный анализ. Выбор типов используемых средств)

Тема 13. Разработка системы на МП/МК

(Проектирование системы. Разработка аппаратных средств. Разработка программного обеспечения. Совместная отладка)

Тема 14. Пример системы ЦОС

(Уравнения состояния. Аппаратная часть. Алгоритм. Преимущества микропроцессорных устройств. Выбор элементарной базы)

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение	2	-	0,4
2	Архитектура микропроцессорных систем	2	-	0,4
3	Функции устройств магистрали	2	-	0,4
4	Аппаратная поддержка обмена информацией	2	-	0,5
5	Устройство процессора и памяти	2	-	0,4
6	Адресация операндов и регистры процессора	2	-	0,4
7	Система команд процессора	2	-	0,4
8	Устройство микроконтроллера	2	-	0,5
9	Специальные средства микроконтроллеров	2	-	0,5
10	Обзор микроконтроллерных средств управления	2	-	0,5
11	Проектирование устройств на МП/МК	2	-	0,4
12	Подготовительные этапы разработки системы	2	-	0,4
13	Разработка системы на МП/МК	2	-	0,4
14	Пример системы ЦОС	2	-	0,4
Итого:		28	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Создание программы на языке Ассемблера x86	2	-	0,5
2	Программирование арифметических операций	2	-	0,5
3	Команды передачи управления	2	-	0,5
4	Организация циклов	2	-	0,5
5	Работа со строками	4	-	-
6	Макроопределения	4	-	0,5
7	Написание собственного обработчика прерывания	4	-	0,5
8	Связь подпрограмм на Ассемблере с программами на языке высокого уровня	4	-	0,5
9	Создание программы на языке C для микроконтроллера AVR	2	-	0,5
10	Циклическое управление группой светодиодов	4	-	0,5
11	Обработка нажатий на клавиши	4	-	0,5
12	Работа с матричной клавиатурой	4	-	0,5

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
13	Синтез звука заданной частоты	4	-	0,5
Итого:		42	-	6

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	2
2	Архитектура микропроцессорных систем	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9
3	Функции устройств магистралей	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9
4	Аппаратная поддержка обмена информацией	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	10
5	Устройство процессора и памяти	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9
6	Адресация операндов и регистры процессора	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	9
7	Система команд процессора	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	9
8	Устройство микроконтроллера	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9
9	Специальные средства микроконтроллеров	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	10
10	Обзор микроконтроллерных средств управления	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9
11	Проектирование устройств на МП/МК	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	10
12	Подготовительные этапы разработки системы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	9

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
13	Разработка системы на МП/МК	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	9
14	Пример системы ЦОС	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	2	-	10
Итого:			38	-	123

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия в следующих формах:

- практические занятия;
- защита результатов практических занятий (устная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы.

Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30%

	ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / Водовозов А. М. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0138-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники / Новиков Ю. В. , Скоробогатов П. К. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-9963-0023-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996300235.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Гуров, В. В. Архитектура микропроцессоров / Гуров В. В. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-9963-0267-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996302673.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
4. Мортон, Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс / Мортон Дж. , пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 272 с. (Серия "Мировая электроника") - ISBN 978-5-97060-258-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602584.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega : Руководство пользователя / Евстифеев А. В. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 588 с. (Серия "Программируемые системы") - ISBN 978-5-97060-259-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602591.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература

1. Фрунзе, А. В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 1 / Фрунзе А. В. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 312 с. - ISBN 978-5-97060-263-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602638.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Хартов, В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих : учеб. пособие / В. Я. Хартов - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-7038-3565-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835654.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Магда, Ю. С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств / Магда Ю. С. - Москва : ДМК Пресс, 2013. - 228 с. - ISBN 978-5-94074-882-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748823.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Новожилов, Б. М. Микропроцессоры и их применение в системах управления : учебное пособие / Б. М. Новожилов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. - ISBN 978-5-7038-4050-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Душин, А. Н. Программирование микропроцессоров : Лаб. практикум / А. Н. Душин, Н. Н. Горюнов, Ф. И. Маняхин, А. А. Травин. - Москва : МИСиС, 2003. - 57 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_339.html (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания

1. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» для студентов по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» (электронное издание) / Составители: Синепольский Д.О. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023– 109 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» для студентов по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» (электронное издание) / Составители: Синепольский Д.О. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023 – 72 с.

г) Интернет-ресурсы:

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Проектирование микропроцессорных и микроконтроллерных систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет; презентационная техника (проектор, экран, компьютер); рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Отображение файлов в формате PDF	Foxit Reader	https://www.foxitsoftware.com/downloads/(Free Download)
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx