

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.

» 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования информационных микрокомпьютерных систем»

по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль подготовки «Информационные системы и технологии»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы проектирования информационных микрокомпьютерных систем» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

– с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы проектирования информационных микрокомпьютерных систем» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 12 октября 2017 года № 48535, учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы и технологии») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:


доцент кафедры информационных и управляющих систем
Киреев И.Ю.

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.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – дать студенту необходимый объем теоретических знаний, практических умений в области современных методов проектирования микропроцессорных и микроконтроллерных систем; архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров.

Задачи освоение физических основ теории проектирования узлов и элементов микроэлектронных систем, способов организации вычислений и управления на базе современных микропроцессорных и микроконтроллерных средств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы проектирования информационных микрокомпьютерных систем» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: электроника и микросхемотехника, архитектура компьютерных систем и сетей и служит основой для подготовки выпускной дипломной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

студенты, завершившие изучение дисциплины «основы проектирования информационных микрокомпьютерных 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 профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональные

ОПК-7 Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем;

ОПК-7.1 Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем.

ОПК-7.2 Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

ОПК-7.3 Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

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	-	16
Лекции	28	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	--	-
Лабораторные работы	42	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	74	-	128
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение

Основные характеристики и критерии производительности микропроцессора. Архитектура простейших микропроцессорных систем. Архитектуры многопроцессорных вычислительных систем: принципы построения MPP- и SMP-систем. Структура однокристалльного МП, состав и назначение элементов. Управляющий автомат простейшей МПС

Тема 2. Мультизадачные и мультимикропроцессорные системы

Основные понятия мультизадачности. Микропроцессоры Intel 80286, 80386, 80486. Сравнительный анализ этапов развития

микропроцессорных технологий и методов организации систем. Основные отличия систем на базе вышеперечисленных процессоров. Обзор систем команд и методов обработки данных. Защищенный режим. Режим реальной (прямой) адресации.

Тема 3. Микропроцессорные системы на основе МП пятого и шестого поколений

Современные микропроцессорные системы. Принципы распределения системных ресурсов. Основные направления повышения производительности микропроцессорных систем. Сравнительный анализ микропроцессоров пятого и шестого поколений. Микропроцессоры Intel P5-P6. Современные мультипроцессорные системы.

Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем. Контроллеры последовательной и параллельной обработки данных. Память микропроцессорных систем

Последовательные интерфейсы. Цифровой последовательный синхронный и асинхронный ввод/вывод данных. Дуплексный и полудуплексный режим работы. Форматы обмена данными.

Тема 5. Микроконтроллеры в системах обработки данных

Общие понятия и принципы построения микроконтроллера. Классические микроконтроллеры архитектуры MSC51. Архитектура, состав и назначение основных узлов микроконтроллеров. Применение микроконтроллеров для реализации типовых схем сбора-обработки данных.

Тема 6. Микроконтроллеры фирмы Intel

Основы проектирования устройств. Состав и назначение основных элементов 8-разрядных микроконтроллеров Intel. Обзор системы команд.

Тема 7. AVR-микроконтроллеры фирмы Atmel

8-разрядные RISC-микроконтроллеры фирмы Atmel. Состав и назначение основных групп контроллеров. Обзор основных функциональных узлов. Программирование и система команд. Средства поддержки проектирования для AVR-микроконтроллеров. Организация ядра AVR-контроллеров.

Тема 8. Flash-микроконтроллеры фирмы Motorola

8-разрядные микроконтроллеры фирмы Motorola. Состав и назначение основных групп контроллеров. Обзор основных функциональных узлов. Программирование и система команд. Средства поддержки проектирования для микроконтроллеров Motorola.

Тема 9. PIC-процессоры фирмы Microchip

Микроконтроллеры фирмы Microchip. Состав и назначение основных групп контроллеров. Обзор основных функциональных узлов. Программирование и система команд. Средства поддержки проектирования для микроконтроллеров PIC.

Тема 10. Современные методы проектирования-отладки микропроцессорных систем

Аппаратные средства проектирования отладки (схемные анализаторы, осциллографы смешанных сигналов, схемные эмуляторы и симуляторы, отладочные платы и др.

Тема 11. Основы проектирования микропроцессорных систем (типовые устрой-

ства)

Разработка и описание микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Разработка типовых схем сбора-обработки информации.

Тема 12. Перспективные методологии создания микропроцессорных систем
Современные средства высокоуровневого проектирования. Языки описания схем VHDL, Verilog и др. Системы высокоуровневого проектирования. Система HLCAD. Системы поддержки проектов. Система DAVE.

Тема 13. Датчики и усилители для нормирования сигналов
Общие сведения о датчиках. Резистивные датчики. Мост Уитстона. Конфигурации мостов. Усиление выходного сигнала выхода четвертьмостового датчика. Линеаризация четвертьмостового датчика. Усилители для нормирования сигналов. Защита выходов ИУ от выбросов напряжения. Тензометрические датчики.

Тема 14. Датчики с высоким входным сопротивлением
Фотодиоды. Высокоимпедансные датчики с зарядом на выходе. Пьезоэлектрический датчик. Шумопеленгаторы. pH-пробник. CCD/CIS обработка изображений.

Тема 15. Датчики положения и перемещения
Линейные дифференциальные трансформаторы. Магнитные датчики на основе эффекта Холла. Оптические кодировщики. Сельсины и синускосинусные вращающиеся трансформаторы.

Тема 16. Датчики температуры
Типы датчиков температуры. Термопары. Компенсация холодного спая. Основы работы термопары. Классическая компенсация температуры холодного спая при использовании опорного спая, находящегося при температуре таяния льда (0 °C). Использование датчика температуры для компенсации холодного спая. Коэффициент Зеебека. Резистивные датчики температуры. Термисторы.

Тема 17. Аналого-цифровые преобразователи и интеллектуальные датчики
АЦП последовательного приближения. Сигма-дельта АЦП. Токовая петля контроля 4–20 мА. Использование токовой петли 4–20 мА для управления дистанционным исполнительным механизмом.

Тема 18. Практические методы конструирования и расчета встроенных и транспьютерных систем обработки данных
Методики расчета электронных узлов транспьютерных и микропроцессорных систем. Критерии выбора микропроцессора, микроконтроллера. Требования к проектированию по направлению «Микропроцессорные системы».

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение	1		0,25
2	Мультизадачные и мультимикропроцессорные системы	1		0,25
3	Микропроцессорные системы на основе МП пятого и шестого поколений	1		0,25
4	Интерфейсы микропроцессорных систем. Контроллеры последовательной и параллельной обработки данных. Память микропроцессорных систем	1		0,25
5	Микроконтроллеры в системах обработки данных	1		0,5
6	Микроконтроллеры фирмы Intel	1		0,25
7	AVR-микроконтроллеры фирмы Atmel	1		0,25
8	Flash-микроконтроллеры фирмы Motorola	1		0,25
9	PIC-процессоры фирмы Microchip	2		0,25
10	Современные методы проектирования-отладки микропроцессорных систем	2		0,5
11	Основы проектирования микропроцессорных систем (типовые устройства)	2		0,25
12	Перспективные методологии создания микропроцессорных систем	2		0,5
13	Датчики и усилители для нормирования сигналов	2		0,25
14	Датчики с высоким входным сопротивлением	2		0,25
15	Датчики положения и перемещения	2		0,5
16	. Датчики температуры	2		0,25
17	Аналого-цифровые преобразователи и интеллектуальные датчики	2		1
18	Практические методы конструирования и расчета встроенных и транспьютерных систем обработки данных	2		1
Итого:		28		-8

4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
№1	Введение в Proteus Design Suite. Первые шаги по созданию электронных схем	4		1
№2	Синтез цифрового автомата	6		1
№3	Моделирование простых цифровых устройств. Разработка устройства шкальной индикации	8		1,5
№4	Использование регистров в устройствах индикации	8		0,5
№5	Разработка устройства с регулированием времени функционирования	8		2
№6	Разработка устройства датчика направления	8		2

	вращения вала			
Итого:		42		8

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение	работа с литературой	2		2
2	Мультизадачные и мультимикропроцессорные системы	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		7
3	Микропроцессорные системы на основе МП пятого и шестого поколений	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		7
4	Интерфейсы микропроцессорных систем. Контроллеры последовательной и параллельной обработки данных. Память микропроцессорных систем	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		7
5	Микроконтроллеры в системах обработки данных	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	6		8
6	Микроконтроллеры фирмы Intel	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		7
7	AVR-микроконтроллеры фирмы Atmel	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		7
8	Flash-микроконтроллеры фирмы Motorola	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		8
9	PIC-процессоры фирмы Microchip	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		7
10	Современные методы проектирования-отладки микропроцессорных систем	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		8
11	Основы проектирования микропроцессорных систем (типовые устройства)	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		8
12	Перспективные методологии создания	работа с литературой, написание и отладка	6		8

	микропроцессорных систем	кода, подготовка отчетов			
13	Датчики и усилители для нормирования сигналов	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		8
14	Датчики с высоким входным сопротивлением	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	5		8
15	Датчики положения и перемещения	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	2		8
16	. Датчики температуры	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	2		8
17	Аналого-цифровые преобразователи и интеллектуальные датчики	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	2		6
18	Практические методы конструирования и расчета встроенных и транспьютерных систем обработки данных	работа с литературой, написание и отладка кода, подготовка отчетов	4		6
Итого:			112		132

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(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах (*например*):

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите лабораторных работ и вопросы к контрольным работам, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. 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.

Национальная шкала	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. Скаржепа В.А., Луценко А.Н. Электроника и микросхемотехника. Ч.1. Электронные устройства информационной информатики. Учебник/ Под ред. А.А. Краснопрошиной. - К.: Вища школа, 1989.
2. Скаржепа В.А., Новицкий А.А., Сенько В.И. Лабораторный практикум по электронике и микросхемотехнике. / Под ред. А.А. Краснопрошиной. - К.: Вища школа, 1989.
3. Скаржепа В.А., Сенько В.И. Сборник задач по электронике и микросхемотехнике. Учебное пособие для ВУЗов. / Под ред. А.А. Краснопрошиной. - К.: Вища школа, 1989.
4. Основы промышленной электроники/ В.В. Герасимов и др. - М.: Высшая школа, 1986.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.Н. Электроника. Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 1982.

б) Дополнительная литература:

1. Ерофеев Ю.Н. Импульсная техника. - М.: Высшая школа, 1984.
2. Микроэлектронные устройства автоматики. Учебное пособие для ВУЗов. / Под ред. Сазанова А.А. и др. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных приборах. - Л.: Энергия, 1974.
4. Агаханян Т.М. Интегральные микросхемы. Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
5. Справочник по микроэлектронной импульсной технике / под ред. В.Н. Яковлев и др. - К.: Техніка, 1983.
6. Угрюмов Е.П. Проектирование элементов и узлов ЭВМ. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1987.
7. Щербаков В.И., Грездов Г.И. Электронные схемы на операционных усилителях. - К.: Техніка, 1983.
8. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. - М.: Высшая школа, 1982.
9. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника. - М.: Энергоатомиздат, 1988.
10. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. - М.: Высшая школа, 1991.
11. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. - М.: Радио и связь, 1996.
12. Силовая электроника: Примеры и расчеты/ Ф. Чаки, И. Герман, И. Ипшич и др. Пер. с англ. - М.: Энергоиздат, 1982.
13. Завадский В.А. Компьютерная электроника. – Киев: Век, 1996.
14. Титце У. Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. – М.: Мир, 1982.
15. Головатенко-Абрамова М.П., Лопидес А.М. Задачи по электронике. 1992.

в) Интернет-ресурсы

1. Official ns-2 website. <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>
2. Официальный сайт SciLab. - <http://www.scilab.org/>
3. Официальный сайт Modelica. - <https://www.modelica.org/>
4. URL Официальный сайт OpenModelica. - <http://www.openmodelica.org/>
5. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
6. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
7. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
8. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
10. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Електронні бібліотечні системи і ресурси

1. Електронно-бібліотечна система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Електронно-бібліотечна система «StudMed.ru» –
<https://www.studmed.ru>

Інформаційний ресурс бібліотеки освітньої організації

Научна бібліотека імені А. Н. Коняєва – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Матеріально-технічне забезпечення дисципліни

Процес вивчення дисципліни здійснюється за рахунок аудиторного фонду ЛНУ ім. В. Даля, оснащеного мультимедійним обладнанням, стендами і програмним забезпеченням.

Лекційні заняття проводяться в аудиторіях, оснащених засобами аудіовізуального представлення інформації (ауд. 223/12).

Лабораторні роботи проводяться в спеціалізованій аудиторії навчального корпусу 12 ЛНУ ім. В. Даля (221,223/12).

При використанні електронних видань кожен студент має можливість самостійної підготовки забезпечену робочим місцем в комп'ютерному класі з виходом в Інтернет відповідно до обсягу вивчаєної дисципліни. Час доступу в Інтернет з робочих місць університету для позааудиторної роботи фактично не обмежений.

В якості матеріально-технічного забезпечення дисципліни використовуються комп'ютерні класи, оснащені мультимедійними засобами і виходом в локальну кафедральну і глобальну мережі.

Оволодіння дисципліною «Основи проектування інформаційних мікрокомп'ютерних систем» передбачає використання академічних аудиторій, відповідних діючим санітарним і протипожежним правилам і нормам.

Програмне забезпечення:

Функціональне призначення	Безкоштовне програмне забезпечення	Посилання
Офісний пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice

Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
Компилятор	gcc c++	http://www.mingw.org/
Среда разработки (IDE)	CodeBlocks	http://www.codeblocks.org/
Среда моделирования	Umbrello	https://umbrello.kde.org/