

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

«Интеллектуальные системы и технологии»

по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

профиль подготовки «Информационные системы и технологии»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

– 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» 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
Шульгин С.К.

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.

© Шульгин С.К., 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 – формирование необходимого для инженера объема теоретических знаний, практических умений и навыков в области экспертных систем, нейронных сетей и систем нечеткой логики, достаточных для практического их использования при разработке экспертных систем и систем интеллектуального управления сложными технологическими объектами и процессами. Знание из этой дисциплины являются базовыми при синтезе САУ на базе нечеткой логики и нейронных сетей в качестве подсистем управления.

Задачи: Основными задачами изучения дисциплины «Методы и системы искусственного интеллекта» является ознакомление студентов с моделями представления знаний в экспертных системах, методами их обучения, а также средствами использования элементов искусственного интеллекта, таких как нечеткие экспертные системы, или нейронные сети, при синтезе интеллектуальных систем управления сложными объектами или технологическими процессами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» входит в модуль профессиональных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания в области информатики, математики, основ робототехники и мехатроники;

умения формировать предметную область исследований, извлекать знания и набора данных;

навыки в области программирования интеллектуальных систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины информатика и служит основой для освоения дисциплины интеллектуальные датчики.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины "Интеллектуальные системы и технологии", должны

знать основные приемы и стили речи, применяемые в научных текстах; основные понятия информатики; понятия информации, информационных процессов, информационных систем и их классификацию, систем счисления; архитектуру компьютера, назначение и основные характеристики составляющих; классификацию компьютерных сетей, их архитектуру и назначение составляющих сети; понятие алгоритма, основные блок схемы алгоритмов; знать возможности офисных пакетов, основное их назначение; основные понятия о численных методах, методах оптимизации, алгоритмы решения нелинейных уравнений классификацию программного обеспечения. Виды программного обеспечения и их характеристики. Понятие и назначение

операционной системы. Разновидности операционных систем. Служебное (сервисное) программное обеспечение. Файловую структуру операционных систем; основные характеристики надежности аппаратной и программной части информационных систем; теоретические сведения в области информационных систем и основ сетевых технологий; знание принципов работы сетевого оборудования; знание показателей использования и качества функционирования телекоммуникационного оборудования; организацию, принципы построения и функционирования сетей электросвязи и основные типы сигнализации, применяемых на сетях электросвязи; основы построения систем передачи сигналов электросвязи и уплотнения физических линий связи; теоретические основы технического проектирования; основные информационные меры объекта проектирования, их свойства; методику моделирования процессов и систем.

уметь воспринимать информацию, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; рассчитывать объем информации по формулам Хартли и Шеннона, осуществлять перевод чисел из одной системы счисления в другую, описывать процессы при помощи алгоритмов, работать в текстовом процессоре, электронных таблицах, презентационных пакетах, разрабатывать простые реляционные базы данных; обрабатывать и анализировать и статистическую информацию, характеризующую работу коммуникационного оборудования; использовать программные и технические средства сбора и обработки данных; применять нормативно-техническую документацию в области обработки информации по работе с телекоммуникационным оборудованием; применять нормативно-техническую документацию в области проектирования сетей электросвязи; Формулировать техническое задание для реконструкции и модернизации оборудования сетей электросвязи; уметь вести расчет нагрузок интенсивности нагрузки исходя из структурного состава абонентов; использовать широкие базовые знания для решения практических задач в области информационных систем и технологий; проводить техническое проектирование; проводить информационное обследование объекта проектирования; проводить моделирование процессов и систем;

владеть культурой мышления, способностью к восприятию информации; общими принципами построения информационных систем; принципами выбора архитектуры ИС; офисными технологиями; основными понятиями сетевых технологий, операционных систем; методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования; широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий; способностью проводить техническое проектирование, но при этом испытывать небольшие затруднения; способностью информационного анализа предметной области; навыками выбора методик моделирование процессов и систем.

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

профессиональных:

ПК-02.1: знает основные виды моделей информационных систем, применяемых при их проектировании

ПК-02.2: умеет разрабатывать функциональную и информационную модели информационной системы

ПК-02.3: имеет навыки объектно-ориентированного моделирования информационных систем

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)		144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70		16
в том числе:			
Лекции	28		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	42		8
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	74		128
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Экспертные системы. Понятие «знание».

Содержание. Понятие «экспертная система». Основные этапы разработки. Архитектура экспертной системы. Задачи использования экспертных систем.

Тема 2. Продукционная экспертная система.

Содержание. Продукционная модель представления знаний. Понятие продукционного правила. Дерево вывода.

Тема 3. Семантическая экспертная система.

Содержание. Модель представления знаний в виде семантической сети. Семантический граф. Родо-видовые связи. Механизм вывода в семантических сетях. Концептуальный граф.

Тема 4. Фреймовая экспертная система.

Содержание: Фрейм, сеть фреймов, виды присоединенных процедур.

Тема 5. Нейронные сети.

Содержание. Понятие искусственного нейрона. Нейрон Маккалока-Питтса. Понятие нейронной сети, её основные свойства.

Тема 6. Функции активации.

Содержание. Типы функций активации, их аналитическое описание и графическое отображение. Методы выбора соответствующей функции

Тема 7. Обучение нейронных сетей.

Содержание. Алгоритмы обучения по способу подстройки синаптических весов и по способу связи обучаемой сети с внешним миром.

Тема 8. Парадигмы обучения.

Содержание. Парадигмы обучения с учителем, без учителя, нейродинамическое программирование.

Тема 9. Задачи обучения.

Содержание. Шесть основных задач, для решения которых в том или ином виде применяются нейронные сети

Тема 10. Персептрон Розенблатта

Содержание. Понятие персептрона. А-, S-, и R- элементы. Обучение персептронов с помощью а- и g- подкрепления. Теоремы Розенблатта об элементарных персептронах.

Тема 11. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки.

Содержание. Описание модели нейронной сети и алгоритм ее обучения

Тема 12. Самоорганизующиеся карты Кохонена

Содержание. Самоорганизующиеся карты Кохонена

Тема 13. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга

Содержание. Реализация ассоциативной памяти на основе нейронных сетей Хопфилда и Хемминга.

Тема 14. Нечёткие множества и нечёткая логика

Содержание. Понятия и определения. Нечеткий вывод. Алгоритм Мамдани.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Экспертные системы. Понятие «знание»	2	2
2	Продукционная экспертная система	2	2
3	Семантическая экспертная система	2	-
4	Фреймовая экспертная система	2	-
5	Нейронные сети	2	-
6	Функции активации	2	-
7	Обучение нейронных сетей	2	2
8	Парадигмы обучения	2	-

9	Задачи обучения	2	-
10	Перцептрон Розенблатта	2	-
11	Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки	2	-
12	Самоорганизующиеся карты Кохонена	2	2
13	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга	2	-
14	Нечёткие множества и нечёткая логика	2	-
Итого:		28	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Обучение перцептрона	3	2
2	Исследование нейронной сети перцептронного типа	3	-
3	Классификация с помощью перцептрона	3	-
4	Аппроксимация нелинейных функций с помощью сети перцептронов	3	-
5	Прогнозирование временных рядов с помощью нейронной сети	3	-
6	Идентификация символов	3	2
7	Нейросетевая фильтрация	3	-
8	Распознавание графических образов	3	2
9	Кластеризация с помощью нейронной сети	3	-
10	Классификация объектов с качественными характеристиками	3	-
11	Разработка нечеткого ПИД-регулятора	4	-
12	Изучение методов построения нейро-нечеткой сети в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений	4	-
13	Построение продукционной экспертной системы	4	2
Итого:		42	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Экспертные системы. Понятие «знание»	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	10
2	Продукционная экспертная система	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	10

3	Семантическая экспертная система	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
4	Фреймовая экспертная система	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
5	Нейронные сети	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
6	Функции активации	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
7	Обучение нейронных сетей	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
8	Парадигмы обучения	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
9	Задачи обучения	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	9
10	Перцептрон Розенблатта	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	9
11	Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	9
12	Самоорганизующиеся карты Кохонена	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	9
13	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	9
14	Нечёткие множества и нечёткая логика	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	9
Итого:			74	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

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:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

- контрольные работы
- индивидуальные и фронтальные опросы

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите контрольных работ, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к индивидуальным и фронтальным опросам, 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».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме:

письменного/устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение практического задания, тестирование) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки;

зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

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

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	<p>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.</p>
хорошо (4)	<p>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</p>

	практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие 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. Галушкин А.И., Нейронные сети: основы теории / Галушкин А.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с. - ISBN 978-5-9912-0082-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200820.html> (дата обращения: 01.09.2019).

2. Барский А.Б., Введение в нейронные сети / Барский А.Б. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_060.html (дата обращения: 18.02.2020).

3. Борисов В.В., Нечеткие модели и сети / Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 284 с. - ISBN 978-5-9912-0283-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202831.html> (дата обращения: 01.09.2019).

4. Джонс М.Т., Программирование искусственного интеллекта в приложениях / Джонс М.Т. ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 312 с. - ISBN 978-5-94074-746-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html> (дата обращения: 01.09.2019).

б) дополнительная литература:

5. Таран Т. А. Искусственный интеллект [Текст] : учеб. пособие / Т. А. Таран, Д. А. Зубов. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. - 240 с.

6. Левин Р. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике [Текст] / Р. Левин, Д. Дранг, Б. Эделсон ; пер. с англ. М. Л. Сальникова, Ю. В. Сальниковой. - М. : Финансы и статистика, 1991. - 239 с.

7. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта [Текст] / Лорьер Ж.-Л. ; пер. с фр. ред. В. Л. Стефанюка. - М. : Мир, 1991. - 568 с.

8. Чичварин Н. В. Экспертные компоненты САПР [Текст] / Н. В. Чичварин. - М. : Машиностроение, 1991.

9. Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі [Текст] : навч. посібник / О. Г. Руденко, Є. В. Бодяньський. - Харків : ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. - 404 с.

10. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с польск. И. Д. Рудинского. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 452 с.

11. Марселлус Д. Программирование экспертных систем на Турбо Прологе [Текст] / Д. Марселлус ; пер. с англ. И. И. Чижикова; предисл. С. В. Трубицына. - М. : Финансы и статистика, 1994. - 256 с. : ил.

12. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему [Текст] / К. Нейлор ; пер. с англ. Н. Н. Слепова. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 286 с.

13. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств [Текст] / А. Кофман ; пер. с фр. В. Б. Кузьмина, под ред. С. И. Травкина. - М. : "РАДИО И СВЯЗЬ", 1982. - 432 с.

14. Танцов П.Н., Интеллектуальные информационные системы : лаб. практикум / П.Н. Танцов. - М. : МИСиС, 2015. - 86 с. - ISBN 978-5-87623-898-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238986.html> (дата обращения: 01.09.2019).

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория, оснащенная компьютерной сетью, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Освоение дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный 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/