

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

«Теория нечетких множеств в управлении»

по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория нечетких множеств в управлении» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника. – с.


Рабочая программа учебной дисциплины «Теория нечетких множеств в управлении» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1023, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 28 августа 2020 года № 59548, учебного плана по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:
доцент кафедры информационных и управляющих систем
Горбунов А.И.


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.

© Горбунов А.И., 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 у магистранта способности к самостоятельной научно-исследовательской работе; основных понятий и определений теории нечетких множеств; умений выполнять операции с нечеткими и лингвистическими переменными и использовать методы нечетких множеств в задачах управления.

Задачи: овладение теоретическими положениями теории нечетких множеств, нечеткой логики, приближенных рассуждений, прикладными методами обработки нечеткой информации, используемых в перспективных информационных технологиях управления, поддержки принятия решений и экспертных системах, а также формирование навыков применения методов теории нечетких множеств для принятия решений в условиях риска и неопределенности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Теория нечетких множеств в управлении» входит в часть дисциплин по выбору 1 (ДВ.1) учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: методы искусственного интеллекта, управление роботами и робототехническими устройствами в объеме подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.06 и является основой для изучения дисциплин: «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Теория нечетких множеств в управлении», должны

знать: основы теории нечетких множеств; область применения теории нечетких множеств; основные алгоритмы нечеткого вывода, применяемые для управления техническими системами; характеристики объектов управления, к которым применима теория нечетких множеств;

уметь: определять объекты, управление которыми возможно на основе теории нечетких множеств; использовать алгоритмы нечеткого вывода для разработки систем управления; разрабатывать нечеткие модели объектов и систем управления с использованием теории нечетких множеств;

владеть навыками: моделирования объектов и систем управления на основе теории нечетких множеств в специализированных пакетах расширения; анализа результатов моделирования поверхностей отклика в среде специализированного пакета расширения.

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):

профессиональных:

- ПК-1.1 Знать современные технологии проектирования робототехнических и мехатронных объектов.
- ПК-1.2 Уметь формулировать принципы и физические основы построения объектов робототехники и мехатроники и систем на их основе.
- ПК-1.3 Владеть навыками представления результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами в области робототехники и мехатроники.
- ПК-2.1 Знать методы планирования, проведения, обработки и анализа эксперимента.
- ПК-2.2 Уметь составлять математические модели объектов мехатроники, робототехники и комплексной автоматизации производственных процессов, проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов и программного обеспечения.
- ПК-2.3 Владеть навыками физического, математического и цифрового моделирования, вычислительного эксперимента, анализа и обработки результатов эксперимента, организации научно-исследовательской деятельности в области создания объектов робототехники и автоматизированных систем машиностроительного производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	252 (7 з.е.)		252 (7 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)			18
в том числе:			
Лекции	32		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	48		10
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	172		234
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Теория нечетких множеств

Краткая историческая справка. Лингвистическая форма принадлежности. Понятие функции принадлежности

Тема 2. Свойства нечетких множеств

Свойства функций принадлежности нечетких множеств. Нечеткое разбиение нечеткого множества. Понятие нечеткого числа.

Тема 3. Принцип обобщения в теории нечетких множеств

Принцип обобщения применительно к понятию отображения. Определение нечеткого отображения. Математические действия над нечеткими числами

Тема 4. Формы представления нечетких множеств

Функциональное (аналитическое) представление. Парное представление. Уровневое представление. Векторное представление

Тема 5. Лингвистические модификации нечетких множеств

Оператор концентрирования нечеткого множества. Оператор растяжения нечеткого множества. Оператор повышения контрастности нечеткого множества. Оператор понижения контрастности нечеткого множества.

Тема 6. Операции нечеткой логики

Нечеткое расширение операции «и». Логическое произведение Заде. Алгебраическое произведение Бандлер и Кохоут. Граничное произведение Лукашевич, Гилес. Сильное или драстическое (drastic) произведение.

Тема 7. Операции дополнения и расширения нечеткой логики

Нечеткое «не» по Заде. Нечеткое «не» по Сугено. Нечеткое «не» по Ягеру. Нечеткая операция «ИЛИ». Логическая сумма по Заде. Алгебраическая сумма по Бандлеру и Кохоуту. Граничная сумма по Лукашевичу-Гилесу. Сильная или драстическая (drastic) сумма

Тема 8. Нечеткие выводы

Понятие нечеткого предложения. Продукционное нечеткое правило. Нечеткая база правил и ее основные свойства.

Тема 9. Нечеткая импликация

Формы записи четкой и нечеткой импликации. Нечеткие импликации S-типа. Нечеткие импликации QL типа. Нечеткие импликации T-типа

Тема 10. Композиция нечетких отношений

Операция композиции нечетких отношений. Операция цилиндрического расширения. Операция композиции на непрерывной и дискретной областях.

Тема 11. Агрегация и дефаззификация

Способы реализации операции агрегации. Получение результирующей функции принадлежности. Наиболее применяемые методы дефаззификации

Тема 12. Нечеткие контроллеры

Алгоритм функционирования нечеткого контроллера. Сравнение классического и нечеткого методов преобразований переменных. Архитектура нечеткого контроллера

Тема 13. Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Мамдани

Тема 14. Разработка моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани

Тема 15. Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Такаги-Сугено

Тема 16. Разработка моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение в дисциплину. Принадлежность к множеству	2		
2	Понятие функций принадлежности нечетких множеств и нечеткого числа	2		
3	Принцип обобщения для понятия «отображение» в теории нечетких множеств	2		
4	Способы компьютерной реализации форм представления нечетких множеств	2		2
5	Основные модификаторы нечетких множеств	2		
6	Нечеткая операция «И»	2		
7	Нечеткие операции «НЕ» и «ИЛИ»	2		
8	Нечеткие предложения и нечеткая база	2		
9	Форма записи и виды нечеткой импликации	2		
10	Варианты операции композиции нечетких отношений	2		2
11	Агрегация локальных выводов и дефаззификация	2		
12	Архитектура и алгоритм функционирования нечеткого контроллера	2		
13	Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Мамдани	2		2
14	Разработка моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	2		
15	Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Такаги-Сугено	2		2
16	Разработка моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено	2		
Итого:		32		8

4.4. Практические (семинарские) занятия. Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Построение графических отображений нечетких множеств и нечетких чисел	3		
2	Построение функций принадлежности как нечетких чисел и их математическое описание	3		
3	Определение возможных областей применения функций принадлежности в зависимости от их формы	3		

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
4	Назначение основных компонентов пакета расширения Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB	3		2
5	Назначение и построение в пространстве входных переменных функций принадлежности различной формы в соответствии с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	4		
6	Назначение и построение в пространстве выходных переменных функций принадлежности различной формы в соответствии с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	4		
7	Разработка модели нечеткого регулятора в MATLAB в соответствии с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	4		2
8	Анализ поверхностей вывода моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	4		
9	Назначение и построение в пространстве входных переменных функций принадлежности различной формы в соответствии с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено	4		2
10	Назначение и построение в пространстве выходных переменных функций принадлежности в соответствии с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено	4		
11	Методы построения нечеткой модели в MATLAB с использованием алгоритма нечеткого вывода Такаги-Сугено	4		2
12	Анализ поверхностей вывода моделей нечетких регуляторов с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено	4		
13	Создание и обучение гибридных сетей с архитектурой ANFIS средствами Fuzzy Logic Toolbox	2		2
14	Решение задачи нечеткой кластеризации средствами инструментария нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox	2		
Итого:		48		10

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Теория нечетких множеств	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
2	Свойства нечетких множеств	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
3	Принцип обобщения в теории нечетких множеств	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15
4	Формы представления нечетких множеств	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15
5	Лингвистические модификации нечетких множеств	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15
6	Операции нечеткой логики	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15
7	Операции дополнения и расширения нечеткой логики	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15
8	Нечеткие выводы	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		15

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
9	Нечеткая импликация	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
10	Композиция нечетких отношений	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
11	Агрегация и дефаззификация	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
12	Нечеткие контроллеры	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	10		14
13	Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Мамдани	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	11		15
14	Нечеткие модели с алгоритмом нечеткого вывода Мамдани	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	11		15
15	Особенности и область применения алгоритма нечеткого вывода Такаги-Сугено	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	11		15
16	Нечеткие модели с алгоритмом нечеткого вывода Такаги-Сугено	закрепление пройденного материала, выполнение практически работ, оформление отчетов	11		15
Итого:			172		234

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(ями), ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите лабораторных работ 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 экзамена.

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.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
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. 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: 10.03.2023).

2. Пегат А., Нечеткое моделирование и управление / Пегат А. - М. : БИНОМ, 2013. - 798 с. - ISBN 978-5-9963-1319-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313198.html> (дата обращения: 10.03.2023).

3. Батыршин И.З., Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / Под ред. Н. Г. Ярушкиной. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-0786-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107860.html> (дата обращения: 10.03.2023).

4. 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: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

5. Рутковская Д., Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. ; Пер. с польского И.Д. Рудинского. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-9912-0320-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203203.html> (дата обращения: 10.03.2023).

6. Митюшкин Ю. И. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний [Текст] : монография / Ю. И. Митюшкин, Б. И. Мокин, А. П. Ротштейн. - Винница : УНИВЕРСУМ-Винница, 2002. - 145 с.

7. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта [Текст] / под ред. Д. А. Поспелова. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 312 с.

8. 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.

9. Нечеткое управление теплогенерирующими установками [Текст] : монография / Н. Д. Андрийчук [и др.]; М-во образования и науки ЛНР, Луг. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск : [Изд-во ЛНУ им. В. Даля], 2018. - 71с. (1)

10. Алиев Р. А. Управление производством при нечеткой исходной информации [Текст] / Р. А. Алиев, А. Э. Церковный, Г. А. Мамедова. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 240 с.

11. Истомин Л. Ф. Логические основы систем управления [Текст] : учеб. пособие / Л. Ф. Истомин, В. К. Зайко, С. М. Танченко; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2005. - 322 с.

в) методические указания:

г) 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

Освоение дисциплины «Теория нечетких множеств в управлении» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Лабораторные работы: компьютерная аудитория, оснащенная компьютерами с установленным специализированным программным обеспечением.

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

Таблица 1. Используемое 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/