

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе _____ Г.П. Иванова

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень основной образовательной программы: *бакалавриат*

Направление подготовки	<i>050100.62 Педагогическое образование</i>
Профиль	<i>Информатика и ИКТ</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Срок освоения ООП	<i>4 года</i>
Кафедра	<i>Информатики и методики преподавания математики</i>

Разработчики:

Доцент кафедры информатики и МПМ _____ Р.Х. Вахитов

Профессор кафедры информатики и МПМ _____ А.С. Потапов

Начальник учебно-методического управления _____ (Т.В. Майзель)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры
информатики и методики преподавания математики
от «**31**» августа 20**11** г. Протокол № **1**

Заведующий кафедрой _____ (А.С. Потапов)

г. Воронеж – 2011 г.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»:

- формирование систематизированных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, являющейся фундаментальным основанием, как материальной части компьютера, так и его программного обеспечения;
- усвоение студентами основных фактов математической логики и теории алгоритмов, овладение методами решения математических задач при помощи компьютерных систем (математических пакетов);
- повышение познавательного интереса к изучению компьютерной алгебры, используя активные методы и современные технические средства обучения;
- развитие самостоятельности, элементов поисковой деятельности, творческого подхода к решению задач;
- формирование умений и навыков обобщения информации, выделения главного в изученном материале, построения сообщения, умения высказывать предположения, объяснять и обосновывать их, выдвигать проблемы и переформулировать задачи.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

- готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов (СК-1);
- способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации (СК-2);
- владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации (СК-3);
- умеет анализировать и проводить квалифицированную экспертную оценку качества электронных образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения для их внедрения в учебно-образовательный процесс (СК-7).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

2.1. Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» (БЗ.В.ОД.3) относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *алгебра и геометрия, математический анализ и дифференциальные уравнения, дискретная математика, языки и методы программирования, теоретические основы информатики.*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *ИКТ в образовании, методы и средства защиты информации, исследование операций и методы оптимизации.*

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. В результате изучения учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студенты овладевают следующими знаниями, умениями и навыками:

Знания:

- логику высказываний и логику предикатов;
- исчисления высказываний, предикатов и теории первого порядка;

- интуитивное понятие алгоритма и вычислимой функции, их уточнения в – частично рекурсивные функции, машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова и машины с неограниченными регистрами;
- основные понятия теории сложности алгоритмов.

Умения:

- применять законы логики к решению задач;
- применять методы математической логики и теории алгоритмов на практике;
- использовать основные методы вычисления сложности алгоритмов;

Навыки:

- применения математической логики и теории алгоритмов для анализа и синтеза информационных систем и процессов;
- булевых, теоретико-множественных, алгоритмических преобразований;
- владения представлением о связи со школьным курсом математики и информатики.

3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

СК-1 готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает логику высказываний и логику предикатов, исчисления высказываний, предикатов и теории первого порядка	знать алгебру логики высказываний	знать исчисления логики высказываний
	знать тавтологии, логического следствия, равносильности формул	знать истинностные функции, представления одних связей через другие
	знать релейно-контактные схемы	знать полные системы связей
Умеет применять законы логики к решению задач	уметь преобразовывать формулы алгебры логики высказываний	уметь применять законы алгебры Буля для приведения формул к дизъюнктивным и конъюнктивным нормальным формам
	уметь доказывать тавтологии и равносильность формул	уметь доказывать теоремы в исчислениях высказываний
	уметь применять полную и укороченную таблицы истинности	уметь доказывать теоремы о свойствах исчисления высказываний (непротиворечивость, полнота, независимость)
Владеет навыками применения математической логики и	владеть методами доказательства логических законов	владеть алгеброй Жегалкина

теории алгоритмов для анализа и синтеза информационных систем и процессов	владеть методами записи предложений на языке логики высказываний	владеть теорией булевых колец и булевых алгебр
	владеть знаниями логики высказываний для анализа и синтеза информационных систем и процессов	владеть многозначной логикой

СК-2 способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает интуитивное понятие алгоритма и вычислимой функции, их уточнения в – частично рекурсивные функции, машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова и машины с неограниченными регистрами	знать законы логики предикатов	знать свойства исчислений предикатов и теорий первого порядка
	знать языки и теории первого порядка с равенством	знать мощность теорий, категоричные теории
	знать интерпретации и модели теории первого порядка с равенством	знать теорию множеств Цермело-Френкеля
Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов на практике	уметь преобразовывать формулы алгебры логики предикатов	уметь доказывать теоремы в исчислениях предикатов
	уметь доказывать логически общезначимые формулы логики предикатов	уметь доказывать теоремы о свойствах исчислений предикатов
	уметь записывать математические предложения на языке логики предикатов	уметь применять теоремы и правила вывода теорий первого порядка при изучении математических теорий
Владеет навыками булевых, теоретико-множественных, алгоритмических преобразований	владеть методами построения интерпретаций и моделей теорий, проверки истинности формул в интерпретациях и теориях	владеть теоретико-множественной терминологией при построении моделей теорий первого порядка
	владеть знаниями математической логики, используемыми в методологии программирования и современных компьютерных технологиях	владеть методами доказательства теорем в элементарных теориях
	владеть математическим аппаратом логики предикатов для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	владеть методами построения моделей элементарных теорий

СК-3 владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает основные понятия теории сложности алгоритмов	знать интуитивное определение алгоритмов и вычислимых функций, разрешимых множеств (предикатов, задач)	знать теоремы Гёделя о неполноте
	знать уточнения понятия алгоритма (машины Тьюринга, адресные машины, нормальные алгоритмы Маркова)	знать различные классы сложности алгоритмов
	знать частично рекурсивные функции, законы математической логики	знать недетерминированные машины Тьюринга, проблема $P \neq NP$
Умеет использовать основные методы вычисления сложности алгоритмов	уметь применять правила логического вывода в научных рассуждениях	уметь строить программы машин Тьюринга и адресных машин
	уметь создавать алгоритмы для решения задач	уметь определять нижние и верхние границы сложности алгоритмов (при условии их существования)
	уметь преобразовывать слова в формальных грамматиках	уметь применять свойства теорий первого порядка и их интерпретаций и моделей в формализованных методах обработки информации
Владеет навыками представлением о связи со школьным курсом математики и информатики	владеть теорией сложности алгоритмов	владеть o - и O -символикой для оценки мер сложности
	владеть современной логико-математической терминологией, используемой при построении формализованных математических, информационно-логических и логико-семантических моделей	
	владеть знаниями математической логики и теории алгоритмов, используемых в методах представления, сбора и обработки информации	владеть терминологией и знаниями математической логики и теории алгоритмов при изучении теоретических основ информатики

СК-7 умеет анализировать и проводить квалифицированную экспертную оценку качества электронных образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения для их внедрения в учебно-образовательный процесс

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает основные понятия математической логики и теории алгоритмов	знать законы булевой алгебры	знать трехзначную логику, многозначную логику
	знать правила вывода теорем в исчислениях предикатов	
	знать основные требования к понятию алгоритма	знать теорию нечетких множеств
Умеет использовать основные методы математической логики и теории алгоритмов	уметь применять правила вывода в логических рассуждениях	уметь применять оценки нечеткости множеств
	уметь применять логические законы при доказательствах свойств отношений порядка	уметь применять приближенные рассуждения на основе теории нечетких множеств
	уметь применять математическую логику и теорию алгоритмов для анализа экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов	уметь применять теорию алгоритмов при анализе цифровых образовательных ресурсов
Владеет навыками применения основных понятий математической логики и теории алгоритмов к анализу экспертной оценки	владеть терминологией логики предикатов	владеть понятиями нечеткого множества и нечеткого отношения
	владеть терминологией теории сложности алгоритмов	
	владеть основными понятиями и знаниями математической логики и теории алгоритмов при внедрении цифровых (электронных) образовательных ресурсов и программно-технологического обеспечения в учебно-образовательный процесс	владеть понятиями нечеткой логики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	
		4 семестр	5 семестр
Аудиторные занятия (всего)		54	54
В том числе:		-	
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
Самостоятельная работа студента (СРС)		54	27
СРС в период промежуточной аттестации			27
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)		Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	все-го	
4 семестр							
1	Логика высказываний	10	20		30	60	КР
2	Логика предикатов	8	16		24	48	тест
5 семестр							
3	Алгоритмы и рекурсивные функции	10	20		16	46	КР
4	Теория вычислимости. Сложность алгоритмов	8	16		11	35	тест

4.2.2. Содержание разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Логика высказываний	Алгебра высказываний. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы. Применения булевых законов к релейно-контактным схемам. Исчисление высказываний (ИВ). Свойства ИВ: непротиворечивость, полнота, независимость
2	Логика предикатов	Формулы логики предикатов и перевод математических предложений на язык формул. Языки и

		теории первого порядка. Интерпретации и модели. Общезначимые и истинные в теории формулы. Теоремы в теориях первого порядка. Свойства теорий первого порядка: непротиворечивость, полнота, категоричность
3	Алгоритмы и рекурсивные функции	Интуитивное понятие алгоритма и вычислимой функции. Разрешимые и перечислимые предикаты (отношения). Частично и примитивно рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Другие уточнения алгоритма: нормальные алгоритмы Маркова, регистровые машины
4	Теория вычислимости. Сложность алгоритмов	Нумерации. Универсальные функции. s-m-n-теорема. Невычислимые функции. Неразрешимые проблемы. Теорема о неподвижной точке. Меры сложности алгоритмов. Классы P и NP

4.2.3. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Образовательные технологии
1	Логика высказываний	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Лабораторные работы: ситуация-упражнение, исследовательская ЛР с обсуждением.
2	Логика предикатов	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Лабораторные работы: ситуация-упражнение, исследовательская ЛР с обсуждением.
3	Алгоритмы и рекурсивные функции	Лекции: лекция-информация, проблемная лекция, тематический зачет. Лабораторные работы: ситуация-упражнение, исследовательская ЛР с обсуждением.
4	Теория вычислимости. Сложность алгоритмов	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Лабораторные работы: ситуация-упражнение, исследовательская ЛР с обсуждением.

8/14 ч. (25%) - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

4.2.4. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	Логика высказываний	1. Применение системы Mathematica к решению задач логики высказываний	6
		2. Применение булевой алгебры к решению задач логики высказываний	6
		3. Исчисление высказываний	6
2	Логика предикатов	4. Применение системы Mathematica к решению задач логики предикатов	6
		5. Применение логики предикатов к решению задач математической логики	6
		6. Исчисление предикатов	6
	ИТОГО за 4 семестр:		36

3	Алгоритмы и рекурсивные функции	7. Частично рекурсивные функции	12
		8. Машины Тьюринга. Машины с неограниченными регистрами.	12
4	Теория вычислимости. Сложность алгоритмов	9. Разрешимые и неразрешимые проблемы	8
		10. Сложность алгоритмов	4
	ИТОГО за 5 семестр:		36

4.2.5. Примерная тематика курсовых работ

1. Булевы алгебры и булевы кольца
2. Специальные классы булевых функций
3. Применение булевой алгебры к релейно-контактным схемам
4. Применение булевой алгебры к распознаванию образов
5. Применение системы Mathematica к решению задач математической логики
6. Применение системы Mathematica к решению задач теории алгоритмов
7. Теория частично рекурсивных функций
8. Теория функций, вычислимых по Тьюрингу
9. Теория функций, вычислимых машиной с неограниченными регистрами
10. Теория функций, вычислимых по Маркову

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

4.3.1. Планирование СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
4 семестр			
1	Логика высказываний	Изучение литературы по темам «Применения булевой алгебры», «Применения нормальных форм» с последующим письменным опросом.	30
2	Логика предикатов	Разработка тестовых заданий.	24
5 семестр			
3	Алгоритмы и рекурсивные функции	Разработка тестовых заданий.	16
4	Теория вычислимости. Сложность алгоритмов	Изучение литературы по теме «Теория рекурсии» с последующим письменным опросом.	11
	ИТОГО:		90

Обязательные задания для СРС по всем разделам дисциплины:

- подготовка к лекциям и лабораторным работам;
- поиск теоретического и иллюстративного материала в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Текущий контроль

В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины. Текущий контроль осуществляется с использованием накопительной балльно-рейтинговой системы и включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы (в том числе рубежный контроль). В качестве оценочных средств используются:

- различные виды устного и письменного контроля (отчет по лабораторной работе, выступление с докладом, эссе и т.д.);
- компьютерное и/или бланочное тестирование;
- индивидуальные и/или групповые домашние задания, творческие работы, проекты, презентации, портфолио и т.д.;
- контрольные лабораторные работы.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине предполагает зачет, который выставляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе ВГПУ».

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Высказывания. Операции над высказываниями
2. Пропозициональные формулы. Таблицы истинности
3. Тавтологии, противоречия. Способы доказательства тавтологий
4. Равносильные формулы. Способы доказательства эквивалентностей
5. Законы алгебры высказываний.
6. Логическое следствие. Способы доказательства следствий
7. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы
8. Совершенные конъюнктивные нормальные формы
9. Применения булевых законов к релейно-контактным схемам
10. Полные системы связок
11. Формулы и теоремы исчисления высказываний
12. Непротиворечивость исчисления высказываний
13. Полнота исчисления высказываний
14. Независимость аксиом исчисления высказываний
15. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные
16. Свойства кванторов существования и всеобщности
17. Язык и теория первого порядка
18. Теоремы в теориях первого порядка
19. Интерпретации языка (теории) первого порядка
20. Истинность формул в интерпретации
21. Модели теорий. Истинность формул в теории
22. Логически общезначимые формулы
23. Непротиворечивость теорий
24. Полнота теорий в широком и узком смысле. Теоремы Геделя о полноте
25. Формальная арифметика. Теоремы Геделя о неполноте
26. Разрешимость теорий
27. Интуитивное определение алгоритма и вычислимой функции
28. Частично и примитивно рекурсивные функции
29. Вычислимость рекурсивных функций. Тезис Черча

30. Неравенство классов частично и примитивно рекурсивных функций. Функция Аккермана
31. Машины Тьюринга. Команды в виде четверок и в виде пятерок
32. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Тезис Тьюринга
33. Равенство классов функций, частично рекурсивных и вычислимых по Тьюрингу
34. Машины с неограниченными регистрами
35. Нормальные алгоритмы Маркова
36. Нумерация множества упорядоченных пар натуральных чисел
37. Нумерация машин Тьюринга и вычислимых функций
38. Существование функции, невычислимой по Тьюрингу
39. Разрешимые и рекурсивные отношения: определение и примеры
40. Свойства дополнения, объединения и пересечения разрешимых функций
41. Неразрешимость проблемы остановки (для машин Тьюринга)
42. Универсальные функции. Универсальная машина Тьюринга
43. Теоремы об универсальных функциях
44. s-m-n-теорема, или теорема о параметризации
45. Неразрешимость проблемы остановки (для частично рекурсивных функций)
46. Сводимость проблем. Неразрешимость проблемы « f всюду определено»
47. Неразрешимость проблем « $f=0$ » и « $f=g$ »
48. Рекурсивно перечислимые функции
49. Меры сложности алгоритмов
50. Классы P и NP

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Значком * обозначены книги из фондов библиотеки ВГПУ

6.1. Основная литература

1. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Либроком, 2010. – 320 с.
2. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. – СПб.: Лань, 2005. – 336 с. *
3. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2008. – 448 с.*
4. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов. – М.: Академия, 2007. – 304 с.
5. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Инфра-М, 2008. – 224 с.*

6.2. Дополнительная литература

1. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М. Наука, 1986. – 368 с.
2. Новиков П.С. Элементы математической логики. – М.: Наука, 1973. – 400 с.
3. Шенфилд Дж. Математическая логика. – М.: Наука, 1975. – 527 с.
4. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. – М.: Мир, 1983. – 256 с.
5. Мирзоев М.С. Теория алгоритмов (теория вычислимых функций). – Воронеж, 2004. – 74 с.*

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ПО для лабораторных работ: компьютерная система Mathematica.
2. Лаборатория математической логики. – logic.pdmi.ras.ru.
3. Машина Тьюринга 1.1 (симулятор машины Тьюринга). – www.loonies.narod.ru/tmr.htm.
4. Электронные библиотеки по математике.э – www.4tivo.com/education/; www.matburo.ru/literat.php; www.plib.ru; <http://nehudlit.ru>; www.gaudeamus.omskcity.com; www.alleng.ru; www.symplex.ru; www.math.ru.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Лекционные аудитории и компьютерные классы для проведения лабораторных работ должны быть оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения интерактивных занятий.

Подключение к сети Интернет в компьютерном классе – обязательно, в лекционной аудитории – желательно.

7.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

РМП: Мультимедийное оборудование (ноутбук, или компьютер, с аудиоколонками, видеопроектор, интерактивный экран).

РМО: компьютеры, подключенные к сети Интернет. Необходимо наличие общедоступного сетевого диска для обмена информацией.

В компьютерном классе должно быть установлено следующее программное обеспечение:

- ОС Windows (не ниже XP);
- MS Office 2007 (2010): Word, Excel, PowerPoint и др.;
- проигрыватели мультимедийных файлов: FLV Player, KMPlayer, Windows Media Player и др.;
- Web-браузеры: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera и др. с поддержкой Flash и Java (TM);
- ПО для проведения телеконференций: Skype, QIP Infium, Mail.Ru Агент.