

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «НИНХ»

Кафедра Прикладных информационных технологий

Рег. № 12-14А/01



УТВЕРЖДАЮ:
И.о. проректора по научной
работе и внешним связям
П.А. Новгородов
«15» Сентября 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению

Учебная дисциплина
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль) программы «Информационные системы и процессы»

Квалификация: «Исследователь, преподаватель-исследователь»

Новосибирск 2014

Рабочая программа дисциплины разработана
Осиповым Александром Леонидовичем, канд.техн.наук, доцентом кафедры
прикладных информационных технологий

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета.

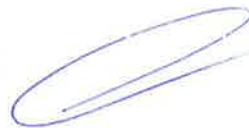
Директор библиотеки



Н.Ю. Долгова

Утверждено на заседании кафедры
Прикладных информационных технологий
(протокол от «05» сентября 2014 г. № 1).

Заведующий кафедрой
Прикладных информационных технологий
канд.техн.наук, ст.науч.сотр



А.Л. Осипов

СОГЛАСОВАНО:

Ответственный за ОП ВО по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности (профилю) «Информационные системы и процессы»

канд.экон.наук, доцент



П.М. Пашков

канд.техн.наук, ст.науч.сотр



А.Л.Осипов

канд.техн.наук, доцент



Т.М. Пестунова

© Новосибирский государственный университет экономики и управления
«НИИХ»

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. Выписка из ОП ВО по направлению подготовки, определяющая место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Технологии управления знаниями» изучается слушателями направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника программы аспирантуры Информационные системы и процессы, входит в учебный цикл в факультативную часть ФТД.3 и отвечает за формирование следующих компетенций: **ОПК-5, ПК -1, ПК-2.**

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Технологии управления знаниями» предназначена для того, чтобы сформировать у обучающихся цельное представление об информационных технологиях управления знаниями.

В соответствии с назначением основной целью дисциплины является изложение теоретических аспектов теории и практических результатов использования ее в разработке информационных систем и технологий для управления знаниями.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- *организационно-управленческая деятельность:*

организация взаимодействия коллективов разработчика и заказчика, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;

нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, нахождение оптимальных решений;

- *научно-исследовательская деятельность:*

сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиа индустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики

информационного общества;

разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования этих объектов;

моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

постановка и проведение экспериментов по заданной методике и анализа их результатов;

анализ результатов проведения экспериментов, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций;

прогнозирование развития информационных систем и технологий для управления знаниями.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина опирается на следующие элементы ОП: Б1.В.ОД.1 - Методология научного исследования.

Дисциплина выступает опорой для следующих элементов ООП: Б1.В.ОД.3 – Научные проблемы разработки технического и программного обеспечения информационных систем.

1.5. Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций	Коды структурных элементов компетенций	Содержание структурных элементов компетенций	Пороговый уровень освоения структурных элементов компетенций
ОПК-5	способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знать:		
		ОПК-5-1	средства оценивания результатов научных исследований и разработок	удовлетворительно
		Уметь:		
		ОПК-5-2	анализировать средства реализации информационных технологий в оценивании результатов научных исследований и разработок	хорошо
			Владеть:	
		ОПК-5-3	способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий для оценивания результатов научных исследований и разработок	отлично
ПК-1	владение методами исследования в области моделирования	Знать:		
		ПК-1-1	технологии и методы управления знаниями при моделировании	удовлетворительно

Коды компетенций	Содержание компетенций	Коды структурных элементов компетенций	Содержание структурных элементов компетенций	Пороговый уровень освоения структурных элементов компетенций	
	предметных областей, разработки организационного, информационного, программного и технического обеспечения информационных систем, построения прикладных автоматизированных информационных систем		<i>предметных областей</i>	<i>хорошо</i>	
		<i>Уметь:</i>			
		ПК-1-2	<i>применять современные методы и технологии управления знаниями в научных исследованиях</i>	<i>хорошо</i>	
		<i>Владеть:</i>			
		ПК-1-3	<i>методами и технологиями научного поиска и интеллектуального анализа информации</i>	<i>отлично</i>	
ПК-2	готовность проводить научно-исследовательские работы в области моделирования, оценки и оптимизации информационных процессов и информационных ресурсов, создания новых информационных технологий, разработки новых принципов построения информационных систем и ИТ инфраструктуры	<i>Знать:</i>			
		ПК-2-1	<i>технологии моделирования, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов</i>	<i>удовлетворительно</i>	
		<i>Уметь:</i>			
		ПК-2-2	<i>применять новые информационные технологии и технологии управления знаниями в научных исследованиях</i>	<i>хорошо</i>	
		<i>Владеть:</i>			
		ПК-2-3	<i>методами и технологиями разработки новых принципов построения информационных систем</i>	<i>отлично</i>	

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Трудоемкость дисциплины:

Общая (зачетных единиц)	Общая (часов)	в том числе (часов)			
		контактной работы			самостоятельная работа
		всего	лекционн ых занятий	практических (семинар.) занятий	
1	36	36	6	6	24

2.2. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Технологии управления знаниями» используются следующие образовательные технологии:

Стандартные методы обучения:

- лекции;
- занятия в компьютерных классах;
- письменные домашние работы;
- самостоятельная работа студентов;
- консультации преподавателей.

Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- создание презентаций в виде слайд-шоу (графиков, таблиц);
- интерактивные обучающие программы;
- мозговой штурм;
- метод проектов;
- дискуссия;
- беседа

2.3 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	09.06.01 Информатика и вычислительная техника					Форма промежуточной аттестации
	Профиль Информационные системы и процессы					
	Лекции	Практические занятия	Интерактивные формы обучения	Обязательная самостоятельная работа	Форма текущего контроля	
	Количество часов					
Раздел 1. Информационные технологии управления знаниями: знания и методы представления знаний. Введение.						Зачет
Тема 1.1. Основные понятия информационных технологий управления знаниями. Основы инженерии знаний.	1	1	1	4	опрос	
Тема 1.2. Представление знаний. Системы правил – продукции.	1	1	1	4	опрос	
Итого по разделу 1:	2	2	2	8		
Раздел 2. Инженерия знаний и приобретение знаний. Технологии баз знаний.						
Тема 2.1. Базы знаний, их формирование и организация.	1	1	1	4	опрос	
Тема 2.2. Методы обучения. Принятие решений.	1	1	1	4	опрос	
Итого по разделу 2:	2	2	2	8		
Раздел 3. Процесс поиска решений, механизмы вывода и рассуждений						
Тема 3.1. Процесс поиска решений.	1	1	1	4	опрос	
Тема 3.2. Механизм вывода и заключений.	1	1	1	4	опрос	
Итого по разделу 3:	2	2	2	8		
Итого по дисциплине:	6	6	6	24		

2.5. Программа самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине реализуется в следующих формах:

Формы СРС	Количество часов
1. Подготовка к практическим занятиям	6
2. Выполнение самостоятельной работы № 1 (РГР)	18

2.6. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Информационные технологии управления знаниями: знания и методы представления знаний. Введение.

Тема 1.1. Основные понятия информационных технологий управления знаниями. Основы инженерии знаний.

Содержание информационных технологий управления знаниями, их роль и значение в современном мире. Понятие искусственного интеллекта. Основные методы и средства обработки, хранения, передачи и накопления знаний. Основные части всех разделов. Логические и эвристические методы представления знаний. Понятие предиката, формулы кванторов всеобщности и существования. Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка. Метод резолюции для доказательства теорем в логике 1-го порядка. Логика Хорна как основа языка логического программирования Prolog. Недостатки логики 1-го порядка как метода представления знаний. Пути повышения выразительных возможностей логики 1-го порядка: введение модальностей и повышение значности. Логика возможного-необходимого. Основные понятия автоматизированной обработки информации и знаний. Гибридные экспертные системы. Основные понятия и определения. Состав и структура базы знаний. Использование нейронных сетей в современных интеллектуальных системах. Синтаксис и семантика логики первого порядка. Теория нечетких множеств - основа псевдофизических логик. Нечеткая логика. Логика смысла. Понятие лингвистической переменной. Примеры псевдофизических логик: пространственная и временная логики (как средства представления пространственной и временной информации). Не доопределённые вычисления. Модели для логики первого порядка. Использование логики первого порядка. Инженерия знаний с применением логики первого порядка.

Тема 1.2. Представление знаний. Системы правил – продукции

Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.

Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Методы представления и обработки нечетких знаний в продукционных системах. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний. Технологии разработки программного обеспечения-цели, принципы, парадигмы. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний. Инструментальные пакеты для искусственного интеллекта. Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа. Типы отношений в семантических сетях. Абстрактные и конкретные сети. Принципы обработки информации в семантических сетях. Представление знаний семантическими сетями и выводы. Связь семантических сетей с логикой 1-го порядка и псевдофизическими логиками. Онтологии, их использование. Система Ontolingua.

Представление знаний в системах фреймов. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Представление знаний фреймами и выводы.

Понятия баз данных. Виды моделей данных. Классификация баз данных. Типы данных Access. Организация связей между данными: иерархическая, сетевая, реляционная. Реляционный подход к построению информационно-логической модели. Системы управления базами данных. Знакомство с MS Access, основные объекты, интерфейс.

Раздел 2. Инженерия знаний и приобретение знаний. Технологии баз знаний

Тема 2.1. Базы знаний, их формирование и организация

Определение, основные принципы построения. Понятие баз знаний интеллектуальных информационных систем. Извлечение знаний из данных. Модели данных. Формирование баз знаний. Приобретение знаний. Роль технологий приобретения знаний. Инженер по знаниям. Поле знаний. Технологии извлечения знаний. Технологии структурирования знаний. Модели представления знаний в диалоговых системах. Общая структура автоматизации профессиональной деятельности (типа АРМ), их возможности и ограничения. Примеры существующих систем.

Схема данных АРМ специалиста, ввод и фильтрация информации.

Тема 2.2. Методы обучения. Принятие решений

Основные понятия методов обучения. Классификация методов обучения по способу обучения: эмпирические и аналитические, по глубине обучения - символные (поверхностные) и на основе знаний (глубинные). Связь этой

классификации с понятиями индуктивного вывода, вывода по аналогии, обучения на примерах. Сведение задачи приобретения знаний к задаче обобщения. Индукция Милля и недостатки этого метода. Определение индуктивного вывода. Понятие аналогии. Абстрагирование. Определение вывода по аналогии. Назначение и расчетные формулы экономических показателей финансового состояния предприятия, оптимальные и критические значения показателей, особенности расчета в системе электронных таблиц. Оформление результатов аналитической работы с использованием офисных технологий.

Раздел 3. Процесс поиска решений, механизмы вывода и рассуждений

Тема 3.1. Процесс поиска решений

Суждения. Основные понятия алгебры множеств. Логика естественных рассуждений. Логический и эвристический методы рассуждения. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Теория возможностей. Интеллектуальные задачи. Решатели интеллектуальных задач. Процесс поиска решений. Предпочтения и замещения. Приближенные решения. Многокритериальные модели принятия решений. Многостадийные задачи принятия решений. Теория полезности для принятия решений. Системы поддержки принятия решений. Построение объяснений в экспертных системах. Принятие решений в условиях неопределенности. Методы представления и использования обучающих знаний. Локальные и глобальные сети. Организация работы в локальных сетях. Локальные сети с выделенным сервером. Одноранговые локальные сети.

Тема 3.2. Механизм вывода и заключений

Логика смысла. Логика объяснения. Нечеткий вывод знаний. Неполные рассуждения. Ненадежные знания и выводы. Коллизии в рассуждениях. Неполные знания и немонотонная логика. Не монотонность вывода, достоверный и правдоподобный выводы. Нечеткие множества и выводы. Экзистенциальные суждения. Силлогизм и дилемма. Технология поиска информации в Интернет. Поисковые инструменты, поисковые машины, каталоги. Система поиска FTP файлов. Подборки ссылок. Информационно-поисковые системы.

Трудности при создании экспертных систем: ограниченность баз знаний, механизмы обучения, механизмы объяснения вывода, представление неопределенности, представление знаний о времени и пространстве. Индуктивный вывод. Защита от компьютерных вирусов. История возникновения компьютерных вирусов. Характеристика компьютерных вирусов. Антивирусные средства. Безопасность информационных систем в страховых компаниях. Безопасность информационных систем электронного бизнеса.

Приобретение знаний и обучение в диалоге. Сходство. Базы данных и языки манипулирования данными. Машинное обучение на примерах. Условия

применимости экспертных систем. Типы экспертных систем в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие. Проектирование диалогового интерфейса. Проектирование GRID-технологии решения целевой задачи минимизации.

2.7. Планы практических (семинарских) занятий

Порядковые номера разделов и тем дисциплины согласно тематическому плану	Количество практических (семинарских) занятий	Содержание вопросов, рассматриваемых на практических (семинарских) занятиях
	Всего по формам и срокам обучения	
Раздел 1. Информационные технологии управления знаниями: знания и методы представления знаний. Введение		
Тема 1.1. Основные понятия информационных технологий управления знаниями. Основы инженерии знаний	0,5	Беседа
Тема 1.2 Представление знаний. Системы правил - продукции	0,5	Мозговой штурм
Итого по разделу 1:	1	
Раздел 2. Инженерия знаний и приобретение знаний. Технологии баз знаний		
Тема 2.1. Базы знаний, их формирование и организация	0,5	Метод проектов
Тема 2.2. Методы обучения. Принятие решений	0,5	Дискуссия
Итого по разделу 2:	1	
Раздел 3. Процесс поиска решений, механизмы вывода и рассуждений.		
Тема 3.1. Процесс поиска решений	0,5	Метод проектов
Тема 3.2. Механизм вывода и заключений	0,5	Метод проектов

Порядковые номера разделов и тем дисциплины согласно тематическому плану	Количество практических (семинарских) занятий	Содержание вопросов, рассматриваемых на практических (семинарских) занятиях
	Всего по формам и срокам обучения	
Итого по разделу 3:	1	
Итого по дисциплине:	3	

РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Оценка качества освоения студентами дисциплины включает:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию;

3.1.1 Текущий контроль успеваемости:

- *вид контроля*: индивидуальное задание, контрольная работа;
- *форма контроля*: опросы и выполнение практического задания на компьютере; Очная 1 ргр, заочная 2 ргр;
- *периодичность*: каждые 4 недели;
- *система оценки*: рейтинговая.

Текущий контроль осуществляется путем проверки теоретических разделов курса с помощью тестов, опросов, а также оценки результатов выполнения расчетно-графических работ.

В курсе предусмотрено выполнение двух РГР:

1. Анализ и выбор стратегий правил-продукций при логическом выводе в системе поддержки принятия решений;
2. Разработка гибридной программы для семантической сети, работающей с нечеткой и неопределенной информацией.

3.1.2. Зачет проводится в традиционной форме по теоретическим разделам курса.

3.2. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия неклассической математики, применяемые в теории искусственного интеллекта
2. Основные элементы экспертной системы
3. Эвристики и поисковые стратегии
4. Основные свойства нечеткой математики как теоретической основы инженерии знаний
5. Нечеткие отношения и меры, их свойства
6. Приближенные рассуждения и выводы, основные понятия
7. Экспертные системы поддержки принятия решений, их особенности

8. Особенности систем, основанных на знаниях
9. Инженерия знаний, основы теории
10. Нечеткие алгоритмы, их особенности
11. Программный инструментарий теории принятия решений, основные понятия и примеры
12. Понятие теории полезностей и анализ основной задачи принятия решения с позиций субъективиста
13. Стратегии выбора правил при логическом выводе
14. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний
15. Языки программирования для искусственного интеллекта, оболочки и языки представления знаний, основные особенности
16. Классы нечетких отношений. Отношения сходства и различия
17. Коллективные решения. Коллективный разум
18. Управление риском с использованием субъективных вероятностей
19. Представление знаний в системах фреймов
20. Многокритериальная задача, особенности ее решения
21. Извлечение знаний из данных.
22. Формирование базы знаний. Приобретение знаний
23. Гибридные системы, их особенности
24. Принятие решений в условиях нечеткой информации
25. Решатели интеллектуальных задач. Процесс поиска решений
26. Принятие решений в условиях неопределенности
27. Нечеткие экспертные системы
28. Нечеткое моделирование (примеры)
29. Модели данных
30. Механизмы вывода
31. Основные методы и средства обработки, хранения, передачи и накопления знаний.
32. Основные понятия автоматизированной обработки информации и знаний.
33. Приобретение знаний и обучение в диалоге.

РАЗДЕЛ 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основное (обязательное) обеспечение

4.1.1. Библиографический список:

а) учебные пособия:

1. Гайкова Л.В. Интеллектуальные системы: учеб. пособие / Л.В. Гайкова. – Саратов: СГТУ, 2009. – 188 с. (25)
2. Долинина О.Н. Представление знаний в системах искусственного интеллекта: учеб. пособие / О.Н. Долинина. – Саратов: СГТУ, 2009. – 100 с. (15)
3. Осипов А.Л. Информационные технологии в управлении: учебное пособие / А.Л. Осипов. – Новосибирск: НГУЭУ, 2012. – 216 с. (20)
4. Осипов А.Л. Информационные технологии: лабораторный практикум/ А.Л. Осипов. – Новосибирск: НГУЭУ, 2012. – 188 с. (25)
5. Осипов А.Л. Анализ данных: лабораторный практикум/ А.Л. Осипов. – Новосибирск: НГУЭУ, 2014. – 144 с. (20)
6. Черников, Б. В. Информационные технологии управления [Электронный ресурс]: Учебник / Б.В. Черников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=373345>

б) методическая литература:

1. Методические указания по итоговой государственной аттестации.

в) научная литература (журналы):

1. «Открытые системы»
2. «Информационные технологии и вычислительные системы»
3. «Информационные процессы и системы»
4. «Информационные технологии»
5. «IEEE COMPUTER SOCIETY»

4.1.2. Информационные источники:

1. <http://comp-science.narod.ru>
2. <http://festival.1september.ru/subjects/11/>
3. <http://historyvt.narod.ru>
4. <http://inf.1september.ru/>
5. <http://pspo.it.ru/mod/resource/view.php?id=19>
6. <http://school-db.informika.ru>
7. <http://schools.keldysh.ru/info2000>
8. <http://schools.techno.ru/sch444/MUSEUM/>
9. <http://uchinfo.com.ua>
10. <http://www.alleng.ru/edu/comp.htm>
11. <http://www.computer-museum.ru>
12. http://www.dvgu.ru/umu/MO_RF
13. <http://www.infojournal.ru>

4.1.3. Программные продукты:

1. WINDOWS
2. MATLAB
3. CLIPS
4. MATHCAD

4.1.4. Нормативно-правовые документы

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации: Утверждена Президентом РФ В. Путиным 9 сентября 2000 г. № Пр-1895 // Российская газета. – 2000, 28 сентября.
2. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ // СПС «Консультант+».

4.2. Дополнительное обеспечение

4.2.1. Библиографический список:

а) научная литература:

1. Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 423 с. (15)
2. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие / Л.Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2008. – 174 с. (2)
3. Матвеев М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учеб. пособие / М.Г. Матвеев. - М.: Финансы и статистика ИНФРА-М, 2008. – 446 с. (15)
4. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта. / Л. Рутковский. - М.: Горячая линия-Телеком, 2010. -520с. (12)
5. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. / А. Пегат. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -798с. (1)

б) учебные пособия:

1. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие /Н.Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. (4)
2. Осипов А.Л. Теория автоматов и формальных языков: учебное пособие / А.Л. Осипов. – Новосибирск: НГУЭУ, 2010. – 162 с. (38)
3. Аттетков А. В. Введение в методы оптимизации [учеб. пособие]. / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А.М. Канатников. - М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2008. - 269 с. (6)
4. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений примеры, задачи, кейсы : [учеб. пособие]; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации, Ин-т бизнеса и делового администрирования. / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. - М.: Дело, 2008. - 663 с. (8)

4.2.2. Информационные источники:

1. <http://www.ipk.yar.ru/resource/distant/informatics>
2. <http://www.ipo.spb.nj/center/demo.html>
3. <http://www.ixbt.com>
4. <http://www.orakul.spb.ru>
5. <http://www.osp.ru/pcworld>
6. <http://www.rusedu.info>

4.2.3. Нормативно-правовые документы

1. Национальный кодекс деятельности в области информатики и телекоммуникаций // PC WEEK. – 1996. - № 29; № 30.

4.2.4. Периодические издания (журналы):

1. Автоматика, связь, информатика
2. Защита информации. Инсайд
3. Информационные технологии (прил. Комплект)
4. Нейрокомпьютеры: разработка, применение
5. Промышленные АСУ и контроллеры
6. Технологии проектирования информационно-измерительных и управляющих систем
7. Информационно-управляющие системы
8. Системы управления и информационные технологии
9. Автоматика и телемеханика
10. Информационные системы и технологии
11. Научно-технические технологии

4.2.5. Интернет-ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/lit.html>
2. www.intuit.ru

4.3. Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации работы по дисциплине

Лекции читаются в аудиториях, оснащенных проекционным оборудованием. Занятия проводятся в компьютерных классах НГУЭУ. Требуется для проведения лабораторных работ операционная система WINDOWS и языки программирования: C, C++, C#, Prolog .