

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с Семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
6	16	4	144	32	16	-	60	-	Э
ИТОГО	16	4	144	32	16	-	60	-	36

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению теоретических и практические основ создания и применения интеллектуальных информационных систем (ИИС). Изучаются способы и методы проектирования и практической реализации ИИС. Главная цель преподавания дисциплины – подготовка специалиста, владеющего фундаментальными знаниями и практически-ми навыками применения ИИС для решения прикладных задач в различных предметных областях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» является подготовка бакалавров к созданию и применению интеллектуальных автоматизированных информационных систем. Данная цель соотносится с целью образовательной программы в части разработки и применения современных информационных технологий для науки, экономики на основе фундаментального образования.

Дисциплина входит в базовую часть общенаучного цикла образовательной программы бакалавра.

Изучение данной дисциплины готовит выпускника к выполнению следующих *профессиональных задач*:

- разработка методик автоматизации принятия решений;
- концептуальное проектирование сложных изделий, включая программные комплексы, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- выполнение проектов по созданию программ, баз данных и комплексов программ автоматизированных информационных систем

Для достижения цели выделяются следующие *задачи курса*:

- построение моделей представления знаний;
- проектирование и разработка экспертных систем;
- разработка моделей предметных областей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» является дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла ОС НИЯУ МИФИ по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (квалификация - бакалавр).

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Проектирование информационных систем», «Технология программирования».

Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также вопросами принятия решений.

3.ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные компетенции (УК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: основы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, методов математического анализа и моделирования У-ОПК-1 Уметь: применять основные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом; методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

<p>Сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности.</p>	<p>ПК-1 Способен проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>З-ПК-1 Знать: Актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний У-ПК-1 Уметь: Осуществлять поиск информации по тематике исследования В-ПК-1 Владеть: методами анализа научно-технической информации</p>
<p>Сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности.</p>	<p>ПК-3 Способен использовать математические методы анализа и синтеза для проверки выбранной модели и обоснования результатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>З-ПК-3 Знать: виды моделей и принципы математического моделирования У-ПК-3 Уметь: проводить проверку адекватности математической модели В-ПК-3 Владеть: методами постановки целей вычислительного эксперимента; методами тестирования модели и исследования их результатов</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	
			32	16		60		
Семестр 6								
Раздел 1.								
1.1.	Тема 1. Введение в область ИИС.	1,2	4	2		4	УО	4
1.2	Тема 2. Этапы развития и основные направления ИИС.	3-4	4	2		8	УО Реферат	4
Раздел 2.								
2.1	Тема 1. Понятие экспертной системы. Структура ЭС. Классификации ЭС. Коллектив разработчиков ЭС.	5-6	4	2		8	УО	4
2.2	Тема 2. Подходы к созданию ЭС. Методы извлечения знаний. Машина вывода ЭС.	7-8	4	2		8	УО	4
2.3	Тема 3. Представление неопределенности знаний в ЭС. Компонента объяснения ЭС.	9	4	2		8	УО	4
2.4	Тема 4. Гибридные ЭС. Классификация систем поддержки принятия решений	10	4	2		8	УО Реферат	4
Рубежный контроль		11					СР	5
Раздел 3.								
3.1	Тема 1. Нечеткое моделирование. Искусственные нейронные сети. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование	12-13	4	2		8	УО	4
3.2	Тема 2. Методы извлечения и представления знаний. Онтологии предметных областей. Разработка и применение. Семантический Веб. Семантические методы представления, поиска и извлечения информации в Интернете.	14-15	4	2		8	Реферат	4
Рубежный контроль		16					СР	8
Промежуточная аттестация						Э	-	50

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	
			32	16		60		
Посещаемость							5	
Итого:			32	16		60	-	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

СР – самостоятельная работа(решение задачи на заданную тему)

РГР – расчетно – графическая работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Раздел 1		
1.1	Тема 1. Введение в область ИИС.	Искусственный интеллект, основные понятия. Понятие интеллектуальных информационных систем (ИИС). Современные области исследований и теоретические проблемы ИИС. Эффективность решения практических задач методами ИИС и критерии ее измерения. Принципы эффективного применения методов ИИС
1.2	Тема 2. Этапы развития и основные направления ИИС.	Исторические аспекты развития интеллектуальных средств и систем. Отличие ИИС от традиционных информационных систем. Виды и характеристики интеллектуальных систем.
Раздел 2		
2.1	Тема 1. Понятие экспертной системы. Структура ЭС. Классификации ЭС. Коллектив разработчиков ЭС.	<p>Экспертиза и экспертная информация. Определения экспертной системы. Отличия ЭС от других программ и систем ИИ. Назначение и функции ЭС. Роль ЭС в области ИИ.</p> <p>Структура ЭС. База знаний, машина вывода, интерфейс пользователя, компонента объяснения, компонента обучения. Отличия статической и динамической ЭС.</p> <p>Классификации ЭС по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по степени интеграции, по степени сложности, по стадии реализации, по типу программных и технических средств. Современные тенденции развития экспертных систем.</p> <p>Коллектив разработчиков ЭС. Пользователь, эксперт, программист, программист-интегратор, инженер по знаниям. Требования к навыкам, квалификации и психологическим особенностям разработчиков ЭС</p>
2.2	Тема 2. Подходы к созданию ЭС . Методы извлечения знаний. Машина вывода ЭС.	. Подходы к созданию ЭС. Классическая и промышленная методики проектирования ЭС. Этапы проектирования: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Особенности проектирования ЭС как информационно-программного изделия. База знаний. Извлечение знаний. Стратегии и трудности извлече-

		<p>ния знаний. Психологический, лингвистический и гносеологический аспекты. Методы извлечения знаний. Машина вывода. Правила вывода. Виды правил. Стратегии вывода. Прямой, обратный и смешанный вывод. Поиск в глубину, ширину. Стратегии разнообразия, новизны, первичности, простоты, сложности, LEX, MEA, сканирования, фокусирования. Использование метаправил. Немонотонный вывод.</p>
2.3	<p>Тема 3. Представление неопределенности знаний в ЭС. Компонента объяснения ЭС.</p>	<p>Представление неопределенности знаний и данных в ЭС. Источники неопределенности. Вероятностный подход. Аргументы о неадекватности теории вероятности. Нечеткая логика Заде. Представление нечетких данных. Коэффициенты уверенности. Степень доверия. Компонента объяснения ЭС. Функции и назначение. Основные режимы. Трассировка процесса принятия решений. Системы объяснения ЭС MYCIN, EMYCIN. Структурирование видов правил, элементов базы знаний. Формирование пояснений на основе фреймов ЭС CENTAUR. Визуализация объяснений. Автоматическое программирование пояснений (XPLAN, EES).</p>
2.4	<p>Тема 4. Гибридные ЭС. Классификация систем поддержки принятия решений</p>	<p>Гибридные ЭС. Интеграция ЭС и систем имитационного моделирования (СИМ). Взаимодополняющая и взаимозаменяющая интеграция. Критерии выбора систем. Варианты взаимодействия ЭС и СИМ. Алгоритмы взаимодействия. Методы передачи основных видов данных из СИМ в ЭС. Классификация систем поддержки принятия решений по уровням: уровень пользователя, концептуальный уровень, уровень данных, уровень решаемой задачи и области применения, уровень архитектуры.</p>
Раздел 3		
3.1	<p>Тема 1. Нечеткое моделирование. Искусственные нейронные сети. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование</p>	<p>Понятие лингвистической переменной, нечеткие множества. Нечеткий логический вывод. Модели представления знаний на основе теории нечетких множеств. Операции с нечеткими числовыми данными, интервалами доверия и нечеткими множествами. Оптимизация выбора инвестиций с помощью теории нечетких множеств. Нейронные сети и их применение в ИС. Биологический прототип и искусственный нейрон. Математические модели нейронов. Однослойные искусственные нейронные сети. Многослойные искусственные нейронные сети. Терминология, обозначения и схематическое изображение искусственных нейронных сетей. Генетические алгоритмы. Сравнение ЭП и ГА. Примеры решения задач. Хромосомы, популяция, поколение, элитизм, гены, наследование, качество хромосомы, критерий отбора. Операторы мутации, скрещивания, размножения, редукции.</p>
3.2	<p>Тема 2. Методы извлечения и представления знаний. Онтологии предметных областей. Разработка и применение. Семантический</p>	<p>Отличия знаний от данных. Типичные модели представления знаний. Логическая модель представления знаний. Представление знаний правилами продукций. Объектно-ориентированное представление знаний фреймами. Онтологии предметных областей. Разработка и применение онтологий. Определение онтологий. Модель он-</p>

	<p>Веб. Семантические методы представления, поиска и извлечения информации в Интернете.</p>	<p>тологии. Модель онтологической системы. Классификация онтологий. Основные направления применения онтологий. Практическое применение онтологий. Направления развития онтологий. Языки представления онтологий. Основные этапы разработки онтологий.</p> <p>Семантический Веб. Семантические методы представления, поиска и извлечения информации в Интернете. Краткая история развития. Типы узлов и типы отношений. Предметные области, где семантические сети получили распространение. Представление данных в Интернет на основе семантических сетей. Модели представления знаний. Формализация данных и знаний на основе семантических сетей. Сервисы на основе семантически аннотированных данных. Модель представления и обработки данных на основе семантических сетей</p>
--	---	---

Практические занятия (семинары)

Планы семинарских занятий

Тема 1. Область ИИС.

1. Понятие искусственного интеллекта.
2. Интеллектуальные информационные системы (ИИС).
3. Современные области исследований ИИС.

Тема 2. Этапы развития и основные направления ИИС.

1. Эволюция интеллектуальных информационных систем.
2. Виды и характеристики интеллектуальных систем.

Тема 3. Понятие экспертной системы.

1. Понятие экспертной системы.
2. Функции ЭС.
3. Какова роль ЭС в области ИИ?

Тема 4. Структура ЭС

1. Состав и Структура ЭС.
2. Каковы отличия статической и динамической ЭС?

Тема 5. Классификации ЭС.

1. Классификации ЭС по решаемой задаче.
2. Классификации ЭС по связи с реальным временем.
3. Классификации ЭС по степени интеграции.
4. Классификации ЭС по степени сложности.
5. Классификации ЭС по стадии реализации.

6. Классификации ЭС по типу программных и технических средств.

Тема 6. Коллектив разработчиков ЭС.

1. Коллектив разработчиков ЭС.
2. Какие предъявляются требования к навыкам, квалификации и психологическим особенностям разработчиков ЭС?

Тема 7. Подходы к созданию ЭС.

1. Подходы к созданию ЭС.
2. Каковы этапы проектирования ЭС

Тема 8. Методы извлечения знаний.

1. Что такое база знаний?
2. Понятие извлечения знаний.
3. В чем состоят трудности извлечения знаний?
4. Какие существуют методы извлечения знаний?

Тема 9. Машина вывода ЭС.

1. Машина вывода.
2. Какие существуют правила вывода?

Тема 10. Представление неопределенности знаний в ЭС.

1. В чем заключается представление неопределенности знаний и данных в ЭС?
2. Каковы источники неопределенности?
3. Понятие вероятностного подхода.

Тема 11. Компонента объяснения ЭС.

1. Что такое компонента объяснения ЭС?
2. Каковы ее функции, назначение, основные режимы?
3. Системы объяснения ЭС MYCIN, EMYCIN.
4. Структурирование видов правил, элементов базы знаний. Формирование пояснений на основе фреймов ЭС CENTAUR.

Тема 12. Гибридные ЭС.

1. Что такое гибридные ЭС?
2. В чем состоит интеграция ЭС и систем имитационного моделирования (СИМ)?
3. Взаимодополняющая и взаимозаменяющая интеграция.
4. Какие существуют критерии выбора систем?
5. Каковы варианты взаимодействия ЭС и СИМ? Алгоритмы взаимодействия.

Тема 13. Классификация систем поддержки принятия решений

1. Классификация систем поддержки принятия решений на уровне пользователя.
2. Классификация систем поддержки принятия решений на концептуальном уровне.

3. Классификация систем поддержки принятия решений на уровне данных.
4. Классификация систем поддержки принятия решений на уровне решаемой задачи и области применения.
5. Классификация систем поддержки принятия решений на уровне архитектуры.

Тема 14. Нечеткое моделирование

1. Понятие лингвистической переменной, нечеткие множества.
2. В чем заключается нечеткий логический вывод?
3. Каковы модели представления знаний на основе теории нечетких множеств?
4. Операции с нечеткими числовыми данными, интервалами доверия и нечеткими множествами.

Тема 15. Искусственные нейронные сети

1. Что такое нейронные сети, и каково их применение в ИС?
2. Что такое биологический прототип и искусственный нейрон?
3. Математические модели нейронов.
4. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.

Тема 16. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование

1. Что такое генетические алгоритмы?
2. В чем отличия ЭП и ГА?
3. Примеры решения задач.

Тема 17. Методы извлечения и представления знаний

1. В чем состоят отличия знаний от данных?
2. Типичные модели представления знаний.
3. Логическая модель представления знаний.
4. Объектно-ориентированное представление знаний фреймами.

Тема 18. Онтологии предметных областей. Разработка и применение онтологий

1. Что такое онтология? Модель онтологии. Модель онтологической системы.
2. Классификация онтологий.
3. Какие основные направления применения онтологий?
4. Практическое применение онтологий.
5. Какие существуют языки представления онтологий?
6. Основные этапы разработки онтологий.

Тема 19. Семантический Веб. Семантические методы представления, поиска и извлечения информации в Интернете.

1. История развития. Типы узлов и типы отношений.
2. Предметные области, где семантические сети получили распространение.

3. Представление данных в Интернет на основе семантических сетей.
4. Сервисы на основе семантически аннотированных данных. Модель представления и обработки данных на основе семантических сетей

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- изучение литературы и подготовка к выполнению лабораторных работ, курсовых работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам, написанию рефератов;
- подготовка к зачету, экзаменам.

Форма контроля: отчет по лабораторным работам и их защита, защита курсовых работ.

Учебно-методические пособия:

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта.- М., 1990.
2. Д.В.Гаскаров Интеллектуальные информационные системы.- М., Высшая школа, 2003.
3. Интеллектуальные информационные системы / Частиков А.П. и др.-Краснодар: Просвещение, 2005. -327С.
4. Козырева Г.Ф. Лабораторный практикум на языке Visual Prolog: учебно-методическое пособие. 2004
5. Козырева Г.Ф. Контрольные работы по курсу «Интеллектуальные информационные системы» Учебно-методическое пособие Армавир: ИП Шурыгин В.Е., 2009-44 с.
6. Клоксин У., Меллиш К. Программирование на языке ПРОЛОГ. -М., 1991.
7. Макаллистер Дж. Искусственный интеллект и Пролог на микроЭВМ.- М., 1990.
8. Нильсон Н. Искусственный интеллект. М., 1973.

9. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект-прикладные системы.- Москва: Знание, 1985. -48С.

10. Уинстон П.Г. Искусственный интеллект / Пер. с англ. В.Л. Стефанюка; Под ред. Д.А. Поспелова.-Москва: Мир, 1980. -519С.

11. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда Clips.- СПб., 2003

12. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: (учеб. пособие по спец.: "Математика").-Москва: Academia, 2005. -174С.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Терелянский, П. В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования : монография / П. В. Терелянский ; ВолгГТУ. — Волгоград, 2009. — 127 с.

1. Handbook on Ontologies. Staab Steffen, Studer Rudi (eds). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2004. 660 с.

2. The semantic Web. A guide to the future of XML, Web services, and knowledge management. Michael C. Daconta, Leo J. Obrst, Kevin T. Smith. Wiley Technology Publishing. 2006. 281 p.

3. Джексон П. Введение в экспертные системы. М. Издательский дом "Вильямс", 2001.

4. 624 с.

5. Alter S. L. Decision support systems : current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.

6. Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. [Electronic resource]. — URL: <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.

7. Загоруйко Н.Г. и др. Пакет прикладных программ ОТЭКС. Изд. "Финансы и статистика", М, 1986.

8. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Изд. ИМ СО РАН, Новосибирск, 1999.

1. Лбов Г.С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. Новосибирск, Наука. 1981 г.

2. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей. Под ред Вапника В.Н. Изд "Наука", М., 1984

3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Изд. "Питер", 2001.

4. Р.Л. Акофф, Ф.Е. Эмери. Целеустремленные системы. Изд. "Наука" М. 1976.

5. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. Изд. Физ.-мат.лит. М. 2001. "Наука", М., 1984

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Необходимое программное обеспечение: язык С+, Пролог и Fuzzy_CLIPS.

ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ:

Сайты, обнаруживаемые в поисковых системах Yandex.ru, Google.ru и Rambler.ru по запросам:

- "Интеллектуальная обработка данных (data mining)";
- "Распознавание образов";
- "Поддержка принятия решений";
- "Экспертные системы".
- "Когнитивное моделирование";
- "Нейронные сети";
- "Генетические алгоритмы";
- "Моделирование эволюции (машинная эволюция)";
- "Клавиатурный почерк";
- "Биометрическая идентификация пользователя";
- "Биологическая обратная связь";
- "Семантический резонанс".

Рекомендуемый перечень тем самостоятельного углубленного изучения материала дисциплины:

- № 1. Разработка диалоговой компоненты прототипа ЭС.
- № 2. Разработка базы знаний и машины вывода прототипа ЭС.
- № 3. Разработка базы знаний с использованием сетевых языков представления знаний.
- № 4. Решение задачи поиска кратчайшего пути с помощью генетических алгоритмов.
- № 5. Решение задачи распознавания изображения с помощью нейронной сети.
- № 6. Обучение нейрона с помощью генетических алгоритмов.
- № 7. Принятие решений по результатам группового экспертного оценивания
- № 8. Разработка плана создания ЭС.
- № 9. Построение нечёткой модели предметной области.
- №10. ЭС на базе Пролога.
- №11. Создание онтологии предметной области в среде Protege.

- № 12. Проверка свойств модели предметно области с помощью прuverов.
- № 13. Создание модели предметной области с помощью SMAR.
- № 14. Представление знаний в виде Mind Map (FreeMind, MindJet)
- № 15. Вопросно-ответная система на базе Prolog.

Темы рефератов

1. Отечественные программные продукты, реализующие технологии «размытые логики» (fuzzy logic).
2. Зарубежные программные продукты, реализующие технологии «размытые логики» (fuzzy logic).
3. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных информационных систем.
4. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных информационных систем.
5. Медицинские аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.
6. Нейробиологические аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.
7. Место искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем в современной жизни и культуре.
8. Настоящие и будущие проблемы создания и развития искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.
9. Философские проблемы и конфликты искусственного интеллекта.
10. Психологические проблемы и конфликты искусственного интеллекта.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	Тема 1. Введение в область ИИС.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО2,
	Тема 2. Этапы развития и основные направления ИИС.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО4 Реферат
2	Тема 1. Понятие экспертной системы. Структура ЭС. Классификации ЭС. Коллектив разработчиков ЭС.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО6
	Тема 2. Подходы к созданию ЭС. Методы извлечения знаний. Машина вывода ЭС.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО8
	Тема 3. Представление неопределенности знаний в ЭС. Компонента объяснения ЭС.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО9
	Тема 4. Гибридные ЭС. Классификация систем поддержки принятия решений	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО10 Реферат
Рубежный контроль		УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	СР11
3	Тема 1. Нечеткое моделирование. Искусственные нейронные сети. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	УО13
	Тема 2. Методы извлечения и представления знаний. Онтологии предметных областей. Разработка и применение. Семантический Веб. Семантические методы представления, поиска и извлечения информации в Интернете.	УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	Реферат
Рубежный контроль		УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	СР16
Промежуточная аттестация		УК-1,ОПК1, ПК-1, ПК-3	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-1;У-ОПК-1;В-ОПК-1 3-ПК-1;У-ПК-1;В-ПК-1 3-ПК-3;У-ПК-3;В-ПК-3	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

- 1) Понятие ИИС. Основные понятия и определения.
- 2) Стадии разработки экспертных систем. Идентификация проблемы.
- 3) Искусственный интеллект, история развития искусственного интеллекта.
- 4) Концептуализация, как стадия экспертной системы.
- 5) Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
- 6) Экспертные системы. Формализация.
- 7) Классификация ИС. Классификация по масштабу, по сфере применения.
- 8) Реализация экспертных систем.
- 9) Классификация ИС по способу организации.
- 10) Тестирование.
- 11) Области применения интеллектуальных систем.
- 12) Участники процесса проектирования ИИС.
- 13) Представление знаний и вывод на знаниях.

5.2.1.2. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

1. Отечественные программные продукты, реализующие технологии «размытые логики» (fuzzy logic).

2. Зарубежные программные продукты, реализующие технологии «размытые логики» (fuzzy logic).

3. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных информационных систем.

4. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных информационных систем.

5. Медицинские аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.

6. Нейробиологические аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.

7. Место искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем в современной жизни и культуре.

8. Настоящие и будущие проблемы создания и развития искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.

9. Философские проблемы и конфликты искусственного интеллекта.

10. Психологические проблемы и конфликты искусственного интеллекта.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

Задачи

1. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
4. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).
5. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажирские перевозки).

Задачи

1. Построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
4. Построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).

Задачи

1. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
4. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).

Задачи

1. Просчитать одну итерацию цикла обучения по Δ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей пороговую функ-

цию активации ($T=0,7$). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и импликации (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

2. Просчитать одну итерацию цикла обучения по Δ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей линейную функцию активации ($k=0,6$). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций конъюнкции и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

3. Просчитать одну итерацию цикла обучения по Δ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей сигмоидальную функцию активации ($k=1$). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций импликации и конъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

Задачи

1. Просчитать одну итерацию цикла обучения методом обратного распространения ошибки многослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 слоёв, причем в первом слое находится 2 нейрона, а во втором – 1. Функция активации нейронов сети - пороговая ($T=0,6$) функция. В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операции «исключающее или» (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

2. Просчитать одну итерацию цикла обучения методом обратного распространения ошибки многослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 слоёв, причем в первом слое находится 2 нейрона, а во втором – 1. Функция активации нейронов сети - сигмоидальная ($k=1$) функция. В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операции импликации (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

Задачи

Описать функционирование одной эпохи генетического алгоритма на примере произвольной задачи (не менее пяти признаков закодировать случайным образом, начальная популяция содержит не менее 10 особей). Использовать следующие параметры генетического алгоритма: фитнес-функция – сумма всех бит, деленная на максимум суммы всех бит среди особей популяции; метод отбора – рулетка; оператор скрещивания – одноточечный кроссовер; оператор мутации – одиночная мутация.

2. Описать функционирование одной эпохи генетического алгоритма на примере произвольной задачи (не менее пяти признаков закодировать случайным образом, началь-

ная популяция содержит не менее 10 особей). Использовать следующие параметры генетического алгоритма: фитнес-функция – сумма всех бит, деленная на минимум суммы всех бит среди особей популяции; метод отбора – турнирный отбор; оператор скрещивания – двухточечный кроссовер; оператор мутации – транслокация.

Задачи

1. Построить нечеткую базу знаний (использовать не менее 3 лингвистических переменных) для задачи закупок (соотношения цены, качества, объема закупок и т.д.), проверить ее на полноту и произвести нечеткий вывод для конкретных значений (выбрать случайным образом).
2. Построить нечеткую базу знаний (использовать не менее 3 лингвистических переменных) для задачи распределения нагрузок спортсмена (соотношение нагрузок, физического состояния, потребляемых калорий и т.д.), проверить ее на полноту и произвести нечеткий вывод для конкретных значений (выбрать случайным образом).

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к экзамену:

- 1) Понятие интеллектуальных информационных систем. Основные понятия и определения.
- 2) Стадии разработки экспертных систем. Идентификация проблемы.
- 3) Искусственный интеллект, история развития искусственного интеллекта.
- 4) Концептуализация, как стадия экспертной системы.
- 5) Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
- 6) Экспертные системы. Формализация.
- 7) Классификация интеллектуальных систем. Классификация по масштабу, по сфере применения.
- 8) Реализация экспертных систем.
- 9) Классификация интеллектуальных систем. Классификация по способу организации.
- 10) Тестирование.
- 11) Области применения интеллектуальных систем.
- 12) Участники процесса проектирования интеллектуальной информационной системы.
- 13) Представление знаний и вывод на знаниях.
- 14) Коллектив разработчиков информационной системы.

- 15) Данные и знания.
- 16) Коллектив разработчиков экспертной системы. Пользователь.
- 17) Представление знаний. Модели представления данных.
- 18) Понятие эксперта, как участника процесса проектирования интеллектуальной информационной системы.
- 19) Модели представления знаний: продукционные модели, семантические сети, фреймы, формальные логические модели.
- 20) Коллектив разработчиков интеллектуальной информационной системы.
- 21) Вывод на знаниях.
- 22) Коллектив разработчиков интеллектуальной экспертной системы. Программист.
- 23) Данные и знания. Машина вывода.
- 24) Участники процесса проектирования интеллектуальной системы. Инженер по знаниям.
- 25) Стратегия управления выводом.
- 26) Машинное обучение.
- 27) Методы поиска в ширину и глубину.
- 28) Компоненты процесса обучения.
- 29) Нечеткие знания. Основные понятия.
- 30) Индуктивное обучение, как часть машинного обучения.
- 31) Основы теории нечетких множеств.
- 32) Машинное обучение. Системы, основанные на индуктивном обучении.
- 33) Операции с нечеткими множествами.
- 34) Нейронные сети. Основные понятия и определения.
- 35) Экспертные системы. Основные понятия и определения.
- 36) Архитектура нейронных сетей.
- 37) Составные части экспертной системы: база знаний, интерпретатор, диалоговый компонент, объяснительный компонент, компонент приобретения знания.
- 38) Алгоритмы обучения нейронных сетей.
- 39) Определение экспертной системы.
- 40) Понятие шума в нейронных сетях.
- 41) Области создания и применения экспертных систем.
- 42) Нейронные сети.
- 43) Общие принципы построения и функционирования экспертных систем.
- 44) Динамические сети.

- 45) Этапы проектирования экспертных систем.
- 46) Сети Хопфилда.
- 47) Стадии разработки экспертных систем.
- 48) Самоорганизующиеся сети Кохонена.
- 49) Модели представления знаний: продукционные модели, семантические сети, фреймы, формальные логические модели.
- 50) Принцип работы сетей Кохонена.
- 51) Архитектура ЭС реального времени
- 52) Жизненный цикл ЭС реального времени
- 53) Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга
- 54) Составные части интеллектуальной информационной системы
- 55) Сеть автоассоциативной памяти
- 56) Конфигурации сетей с обратными связями
- 57) Алгоритм Кохонена формирования карт признаков
- 58) Нейросетевые алгоритмы и нейротехнологии
- 59) Состояние и тенденции развития интеллектуальных информационных систем
- 60) Успехи интеллектуальных информационных систем и их причины

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с

			практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта.- М., 1990.
- 2.Д.В.Гаскаров Интеллектуальные информационные системы.- М., Высшая школа, 2003.
- 3.Интеллектуальные информационные системы / Частиков А.П. и др.-Краснодар: Просвещение, 2005. -327С.
4. Козырева Г.Ф. Лабораторный практикум на языке Visual Prolog: учебно-методическое пособие. 2004
5. Козырева Г.Ф. Контрольные работы по курсу «Интеллектуальные информационные системы» Учебно-методическое пособие Армавир: ИП Шурыгин В.Е., 2009-44 с.
6. Клоксин У., Меллиш К. Программирование на языке ПРОЛОГ. -М., 1991.
7. Макаллистер Дж. Искусственный интеллект и Пролог на микроЭВМ.- М., 1990.

8. Нильсон Н. Искусственный интеллект. М., 1973.
9. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект-прикладные системы.- Москва: Знание, 1985. -48С.
10. Уинстон П.Г. Искусственный интеллект / Пер. с англ. В.Л. Стефанюка; Под ред. Д.А. Поспелова.-Москва: Мир, 1980. -519С.
11. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда Clips.- СПб., 2003
12. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: (учеб. пособие по спец.: "Математика").-Москва: Academia, 2005. -174С.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Терелянский, П. В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования : монография / П. В. Терелянский ; ВолгГТУ. — Волгоград, 2009. — 127 с.
2. Handbook on Ontologies. Staab Steffen, Studer Rudi (eds). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2004. 660 с.
3. The semantic Web. A guide to the future of XML, Web services, and knowledge management. Michael C. Daconta, Leo J. Obrst, Kevin T. Smith. Wiley Technology Publishing. 2006. 281 p.
4. Джексон П. Введение в экспертные системы. М. Издательский дом "Вильямс", 2001. 624 с.
5. Alter S. L. Decision support systems : current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub., 1980.
6. Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. [Electronic resource]. — URL: <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.
7. Загоруйко Н.Г. и др. Пакет прикладных программ ОТЭКС. Изд. "Финансы и статистика", М, 1986.
8. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Изд. ИМ СО РАН, Новосибирск, 1999.
9. Лбов Г.С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. Новосибирск, Наука. 1981 г.
10. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей. Под ред Вапника В.Н. Изд "Наука", М., 1984
11. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Изд. "Питер", 2001.
12. Р.Л. Акофф, Ф.Е. Эмери. Целеустремленные системы. Изд. "Наука" М. 1976.

13. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях. Изд. Физ.-мат.лит. М. 2001. "Наука", М., 1984

ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ:

Сайты, обнаруживаемые в поисковых системах Yandex.ru, Google.ru и Rambler.ru по запросам:

- "Интеллектуальная обработка данных (data mining)";
- "Распознавание образов";
- "Поддержка принятия решений";
- "Экспертные системы".
- "Когнитивное моделирование";
- "Нейронные сети";
- "Генетические алгоритмы";
- "Моделирование эволюции (машинная эволюция)";
- "Клавиатурный почерк";
- "Биометрическая идентификация пользователя";
- "Биологическая обратная связь";
- "Семантический резонанс".

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Класс ПЭВМ не ниже Intel Pentium 4, 512M RAM, 40G HDD с установленным программным обеспечением: MS WindowsXP, MS Office Pro, Microsoft Visual Studio 6.0 и др. Из расчета одна ПЭВМ на одного человека. Необходимое программное обеспечение: язык C+, Пролог и Fuzzy_CLIPS.

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯ УМИФИ по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых игр, разбор конкретных ситуаций и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями и рекомендованной литературой, готовятся к тестированию, выполняют домашние задания. В процессе подготовки студенты используют информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), элек-

тронные учебники и учебно-методические пособия, обучающие мультимедийные компакт-диски.

9.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Предлагается

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Автор(ы) _____ А.Б.Макарец

Рецензенты _____ Т.Г.Соловьев

Согласовано:

Зав. кафедрой ВИТ _____ В.С.Холушкин

Руководитель ОП _____ В.С.Холушкин