

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
А.А.Панфилов
«_____» _____ 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы искусственного интеллекта
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	5/180	18	-	36	90	Экзамен 36, КР
Итого	5/180	18	-	36	90	Экзамен 36, КР

Владимир 2015



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальные системы» является формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам инженерии знаний, как направлению построения интеллектуальных систем, а также получение общих представлений о прикладных системах искусственного интеллекта и роли искусственного интеллекта в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе.

Задачи дисциплины:

- дать основы математической теории искусственного интеллекта;
- дать основы интеллектуальных систем;
- формирование навыков построения математических моделей, наиболее полно отвечающих требованиям поставленной задачи;
- изучение способов реализации методов искусственного интеллекта в виде программ для ЭВМ;
- приобретение навыков планирования экспериментов и обработки их результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП. Изучение дисциплины проходит в 6-м семестре и базируется на знаниях, приобретенных студентами в рамках курсов математического анализа, геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и др.

Данный курс обеспечивает дальнейшее изучение дисциплин «Моделирование информационных систем и технологий», «Распределённая обработка информации» и является базовым для изучения специальных дисциплин.

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен усвоить следующие общепрофессиональные компетенции:

- готовностью использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях (ОПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», в соответствии с тематическими модулями дисциплины, применять полученные знания в последующем обучении и профессиональной деятельности:

- 1) Знать: определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для данной дисциплины; парадигмы и методологии программирования, особенностей языков программирования общего и специального назначения, наиболее широко используемых средств программирования; содержание, основные этапы и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий; основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений (ОПК-11);

- 2) Уметь: понять поставленную задачу; формулировать результат; извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет и т.п. (ОПК-11);
- 3) Владеть: способностью учиться; контекстной обработкой информации; навыками выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях (ОПК-11).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Концептуальные основы интеллектуальных систем.	6	1-2	4	-	6	-	10		5 (50%)	
2	Методы представления знаний и поиска решения задач.	6	3-4	4	-	6	-	20		4 (40%)	Рейтинг-контроль 1
3	Нечеткие экспертные системы.	6	5-10	5	-	6	-	30		5 (45%)	Рейтинг-контроль 2
4	Нейронные сети.	6	11-18	5		6		30		6 (54%)	Рейтинг-контроль 3
Всего		6	18	18	-	36	-	90	КР	20 (37%)	КР, Экзамен (36)

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

ЛЕКЦИИ

1. Системы искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Область применения. История развития. Архитектура систем искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах. Данные и знания
2. Модели представления знаний. Продукционная модель.. Прямая и обратная цепочка рассуждений. Семантические сети. Фреймовые модели. Формальные логические модели. Исчисления предикатов.

3. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Нечеткая логика. Основные понятия теории нечетких множеств. Определение НМ. Операции над НМ. Понятие α -уровневого множества. Теорема о декомпозиции. Операция деффазации.
4. Методы построения функций принадлежности. Понятие нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями. Теория приближенных рассуждений. Композиционное правило вывода. Теория приближенных рассуждений. Логические связки. Логико-лингвистическое описание систем.
5. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Нечеткие логические выводы. Основные этапы. Алгоритм Mamdani и Larsen, Sugeno, Tsukamoto и упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
6. Генетические алгоритмы. Компоненты генетического алгоритма. Операторы генетического алгоритма. Настройка параметров генетического алгоритма.
7. Нейронные сети. Основные положения. Модель нейрона. Классификация НС. Выбор структуры НС. Классификация НС. Функционирование НС.
8. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение однослойной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Методы Хебба. Алгоритм Кохонена. НС Хопфилда. НС Хемминга.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1. Проектирование ИС с применением продукционной модели представления знаний.

Лабораторная работа №2. Проектирование ИС с применением формальных логических моделей основанных на нечеткой логике.

Лабораторная работа №3. Проектирование ИС с применением генетических алгоритмов.

Лабораторная работа №4. Проектирование ИС с применением нейронных сетей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- личностно ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Лабораторные занятия	СРС
Метод ИТ	+	+	+
Работа в команде		+	
Case-study		+	
Проблемное обучение	+	+	
Контекстное обучение		+	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+
Опережающая само-			+

В рамках изучения дисциплины возможно применение широко спектра образовательных технологий: лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия); case-study; метод проектов; обучение в малых группах; мастер-классы; применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и семинарских занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ); технология развития критического мышления; информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний); технологии дистанционного обучения (создан сайт дистанционного обучения, размещённый в центре дистанционных образовательных технологий ВлГУ).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущим контролем успеваемости является действующая в университете система рейтинг-контроля.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
 - Продукционные правила,
 - Семантические сети,
 - Фреймы,
 - Логика предикатов.

Предметная область: управление мобильным роботом.
Цель: Как можно быстрее прибыть в место назначения. При движении обходить препятствия.
При составлении БЗ использовать понятия: дистанция до препятствия, положение препятствия, направление движения, скорость движения, дистанция до места назначения.
2. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
 - Продукционные правила,
 - Семантические сети,
 - Фреймы,
 - Логика предикатов.

Предметная область: регулирование дорожного движения на перекрестке улиц СЮ-ЗВ.
Задача: избежать заторов (количество машин не прошедших перекресток по обоим улицам должно быть минимальным).
При составлении БЗ использовать понятия: количество машин на улице СЮ, количество машин на улице ЗВ, время движения улицы СЮ, время движения улицы ЗВ.
3. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
 - Продукционные правила,
 - Семантические сети,

- Фреймы,
- Логика предикатов.

Предметная область: управление микроклиматом в помещении.

Задача: Поддерживать комфортные параметры температуры и влажности в помещении.

При составлении БЗ использовать понятия: подача теплого воздуха, подача холодного воздуха, подача сухого воздуха, подача влажного воздуха.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: управление мобильным роботом.

Цель: Как можно быстрее прибыть в место назначения. При движении обходить препятствия.

При составлении БЗ использовать понятия: дистанция до препятствия, положение препятствия, направление движения, скорость движения, дистанция до места назначения.

2. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: регулирование дорожного движения на перекрестке улиц СЮ-ЗВ.

Задача: избежать заторов (количество машин не прошедших перекресток по обоим улицам должно быть минимальным).

При составлении БЗ использовать понятия: количество машин на улице СЮ, количество машин на улице ЗВ, время движения улицы СЮ, время движения улицы ЗВ.

3. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: управление микроклиматом в помещении.

Задача: Поддерживать комфортные параметры температуры и влажности в помещении.

При составлении БЗ использовать понятия: подача теплого воздуха, подача холодного воздуха, подача сухого воздуха, подача влажного воздуха.

Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №3

Оценка по рейтинг-контролю №3 формируется по итогам выполнения и защит лабораторных работ при ответе на дополнительные вопросы. Темы лабораторных работ:

- Проектирование ИС с применением продукционной модели представления знаний.
- Проектирование ИС с применением формальных логических моделей основанных на нечеткой логике.
- Проектирование ИС с применением генетических алгоритмов.
- Проектирование ИС с применением нейронных сетей.

Вопросы для экзамена

1. Системы искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Область применения.
2. Системы искусственного интеллекта. История развития.

3. Архитектура систем искусственного интеллекта.
4. Представление знаний в интеллектуальных системах. Данные и знания.
5. Особенности знаний. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
6. Модели представления знаний. Продукционная модель. Примеры.
7. Модели представления знаний. Продукционная модель. Прямая и обратная цепочка рассуждений.
8. Модели представления знаний. Семантические сети. Примеры.
9. Модели представления знаний. Фреймовые модели. Примеры.
10. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Исчисления предикатов.
11. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Нечеткая логика.
12. Основные понятия теории нечетких множеств. Определение НМ. Операции над НМ.
13. Основные понятия теории нечетких множеств. Понятие α -уровневого множества. Теорема о декомпозиции.
14. Основные понятия теории нечетких множеств. Операция деффазикации.
15. Основные понятия теории нечетких множеств. Методы построения функций принадлежности.
16. Основные понятия теории нечетких множеств. Понятие нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями.
17. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Композиционное правило вывода.
18. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Логические связки. Логико-лингвистическое описание систем.
19. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Нечеткие логические выводы. Основные этапы.
20. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Алгоритмы нечетких логических выводов. Алгоритм Mamdani и Larsen.
21. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Алгоритмы нечетких логических выводов. Алгоритм Sugeno, Tsukamoto и упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
22. Генетические алгоритмы. Компоненты генетического алгоритма.
23. Генетические алгоритмы. Операторы генетического алгоритма.
24. Генетические алгоритмы. Настройка параметров генетического алгоритма.
25. Нейронные сети. Основные положения. Модель нейрона.
26. Нейронные сети. Классификация НС. Выбор структуры НС.
27. Нейронные сети. Классификация НС. Функционирование НС.
28. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение однослойной сети.
29. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Алгоритм обратного распространения ошибки.
30. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение без учителя. Методы Хебба.
31. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение без учителя. Алгоритм Кохонена.
32. Нейронные сети. НС Хопфилда.
33. Нейронные сети. НС Хемминга.
34. Нейронные сети. НС двунаправленной ассоциативной памяти (ДАП).

Вопросы для проверки самостоятельной работы

1. Человеческий разум или искусственный интеллект: за кем (чем) будущее?
2. Что может изменить искусственный интеллект?
3. Чем отличаются искусственный интеллект от человеческого разума?
4. ИИ, классификация, область применения.
5. Исследования по теме ИИ.
6. Что такое искусственный интеллект?

7. Какие системы искусственного интеллекта существуют в настоящее время?
8. Что будет, если искусственный интеллект победит разум человека?

Тема курсовой работы

Цель работы: закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков по умению ставить задачи по практическому применению средств и методов нечеткой логики и нейронных сетей и анализ результатов их проведения, оформление результатов.

Задание на курсовую работу

Необходимо реализовать различные подходы к аппроксимации функций с применением аппарата нечеткого логического вывода и применением искусственных нейронных сетей в качестве универсального аппроксиматора:

- выполнить аппроксимацию функции:

$$y = x_1^2 + x_2^2 + kx_1x_2$$

на области $D = \{-2 \leq x_1 \leq 2; -2 \leq x_2 \leq 2\}$, где k номер варианта, в соответствии с порядковым номером в журнале старосты.

- оценить погрешность вычислений по норме Гаусса.

Указание

Теоритические материалы находятся в методических указаниях к советующим лабораторным работам. Для выполнения курсовой работы допускается использование пакета MatLab, с дополнительными модулями Fuzzy Logic ToolBox и Neural Network ToolBox.

Вопросы к защите курсовой работы

1. Определение нечеткого множества.
2. Определение лингвистической переменной.
3. Логико-лингвистическое описание систем (нечеткие модели).
4. Этапы нечеткого логического вывода (схема).
5. Алгоритмы нечеткого логического вывода.
6. Применение нечеткой логики к аппроксимации функций.
7. Создание нечетких моделей с применением Matlab Fuzzy Logic ToolBox.
8. Определение нейронной сети.
9. Модель искусственного нейрона.
10. Архитектуры (структуры) нейронных сетей.
11. Обучение нейронных сетей, правило Хебба.
12. Применение нейронных сетей к аппроксимации функций.
13. Создание и обучение нейронных сетей с помощью Matlab Neural Network ToolBox.

ОБЪЕМ СРС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ РАБОТ В ЧАСАХ

Вид СРС	Количество часов
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	50
Подготовка к проверочным работам	30
Выполнение домашних заданий, подготовка к лабораторным занятиям	50
Итого	130

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2013.– 384 с.
2. Интеллектуальные системы: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др.]– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 236 с.
3. Интеллектуальные системы: методические указания к лабораторным работам для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»/ – Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.– 57 с.
4. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта: учебное пособие/ Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К.– Электрон. текстовые данные.– Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 171 с.

б) дополнительная литература:

1. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : [научное издание] : пер. с пол. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский .-- Москва : Горячая линия-Телеком, 2007 .-- 383 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – Предм. указ.: с. 381-383 .-- ISBN 5-93517-103-1.
2. Борисов В.В. Нечеткие модели и сети [Электронный ресурс]: монография/ Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2012.– 284 с.
3. Галушкин А.И. Нейронные сети. Основы теории [Электронный ресурс]: монография/ Галушкин А.И.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2012.– 496 с.
4. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.– Электрон. текстовые данные.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008.– 316 с.

в) периодические издания:

1. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656

2. Журнал «Бизнес-информатика» – рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется Школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ.
3. Журнал «Вестник Института экономики РАН» –
4. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
5. Журнал «Вестник МГУ: экономика»
6. Журнал «Вестник Российского экономического университета им. Плеханова»
7. Журнал «Вестник финансового университета»
8. Журнал «Вопросы экономики»
9. Журнал «Вычислительные технологии»

в) интернет-ресурсы:

Ресурсы для дистанционного освоения курса, размещенные на сайте www.cs.vlsu.ru.

Современные информационные системы для создания и реализации математических методов в экономике и финансах:

1. Mathcad – программное средство, среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, снабженная простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. В среде Mathcad доступны более сотни операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических задач различной сложности (<http://www.ptc.com>).
2. MatLab – высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения (<http://matlab.ru>).
3. Maple – одна из наиболее популярных систем символьных вычислений, обладающая превосходной научной графикой (<http://www.maplesoft.com>).
4. Power Sim Constructor, Power Sim Studio – программное обеспечение Powersim включает в себя различные типы инструментов имитационного моделирования (<http://powersim.ru>).
5. Anylogic AnyLogic - инструмент имитационного моделирования (<http://www.anylogic.ru>).
6. BPWin – мощный инструмент моделирования, разработанный фирмой Computer Associates Technologies который используется для анализа, документирования и реорганизации сложных бизнес-процессов. Модель, созданная средствами BPwin, позволяет четко документировать различные аспекты деятельности - действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления, требующиеся для этого ресурсы и др. (<http://www.ca.com>).

Интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по тематике дисциплины:

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический портал.
2. <http://www.kxlab.com> - сайт _kx Лаборатории. Отправная точка поиска информации о новейших научных разработках в области вычислительной математики, автоматизации моделирования и программных продуктах _kx Лаборатории.

3. www.mathhelpplanet.com - некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
4. www.csin.ru - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем комьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
5. www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
6. <http://edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование", поддерживаемый ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". Каталог интернет-ресурсов по предметам.
7. <http://www.mathtree.ru> - Древоподобный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
8. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
9. <http://algotlist.manual.ru> - Сайт, посвященный алгоритмам и методам программирования.
10. <http://www.ecsocman.edu.ru/> - Образовательный портал - экономика, социология, менеджмент.
11. <http://www.fea.ru/> - Портал лаборатории "Вычислительная механика" физикомеханического факультета СПбГПУ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением, аудитории вычислительного центра.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ _____ Абрахин С.И.

Рецензент

(представитель работодателя) ген. директор ООО "РС Сервис" Квасов В.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 11А от 17.04.15 года

Заведующий кафедрой _____ Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Протокол № 11А от 17.04.15 года

Председатель комиссии _____ Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____