

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования

прикладной бакалавриат

Форма обучения

очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
7	3/108	18	-	18	72	Зачет
Итого	3/108	18	-	18	72	Зачет

## 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 вариативной части ОПОП. Изучение дисциплины проходит в 7-м семестре и базируется на знаниях, приобретённых студентами в рамках курсов «Математический анализ», «Математическая логика», «Базы данных», «Методы оптимизации и исследование операций», «Современные языки программирования и платформа .NET», «Функциональное программирование», «Рекурсивно-логическое программирование» и др.

Данный курс обеспечивает дальнейшее изучение дисциплины «Моделирование информационных систем и технологий».

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 овладеть следующими компетенциями:

- готовностью использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях (ОПК-11);
- готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-3).

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;
- 2) **Уметь:** понять поставленную задачу; формулировать результат; извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет и т.п.;
  - 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.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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.	7	1-2	2	-	-	-	12		1 (50%)	
2	Методы представления знаний и поиска решения задач.	7	3-4	2	-	6	-	12	-	4 (50%)	Рейтинг-контроль 1
3	Нечеткие экспертные системы.	7	5-10	6	-	6	-	20	-	6 (50%)	Рейтинг-контроль 2
4	Нейронные сети.	7	11-16	6		4		20		5 (50%)	
5	Гибридные сети.	7	17-18	2	-	2	-	8	-	2 (50%)	Рейтинг-контроль 3
Всего		3	18	18	-	18	-	72		18 (50%)	Зачет

## 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 часа).
2. Модели представления знаний. Продукционная модель. Прямая и обратная цепочка рассуждений. Семантические сети. Фреймовые модели. Формальные логические модели. Исчисления предикатов (2 часа).
3. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Нечеткая логика. Основные понятия теории нечетких множеств. Определение НМ. Операции над НМ. Понятие  $\alpha$ -уровневого множества. Теорема о декомпозиции. Операция дефазикации (2 часа).
4. Методы построения функций принадлежности. Понятие нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями. Теория приближенных рассуждений. Композиционное правило вывода. Теория приближенных рассуждений. Логические связи. Логико-лингвистическое описание систем (2 часа).
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 (2 часа).
6. Генетические алгоритмы. Компоненты генетического алгоритма. Операторы генетического алгоритма. Настройка параметров генетического алгоритма (2 часа).
7. Нейронные сети. Основные положения. Модель нейрона. Классификация НС. Выбор структуры НС. Классификация НС. Функционирование НС (2 часа).
8. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение однослойной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Методы Хебба. Алгоритм Кохонена. НС Хопфилда. НС Хемминга (2 часа).
9. Гибридные сети. Основные понятия. Общий алгоритм обучения. сети. Структура ANFIS (2 часа).

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

**Лабораторная работа №1.** Проектирование ИС с применением продукционной модели представления знаний (6 часа).

**Лабораторная работа №2.** Проектирование ИС с применением формальных логических моделей основанных на нечеткой логике (6 часов).

**Лабораторная работа №3.** Проектирование ИС с применением генетических алгоритмов (4 часа).

**Лабораторная работа №4.** Проектирование ИС с применением нейронных и гибридных сетей. (2 часа).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- лично-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 самостоятельная работа			+

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,
- Логики 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 и гибридных сетей.

### Вопросы для зачета

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  $\alpha$ -уровневого множества. Теорема о декомпозиции.
14. Основные понятия теории нечетких множеств. Операция деффазации.
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).
35. Гибридные сети. Основные понятия. Общий алгоритм обучения.
36. Гибридные сети. Структура ANFIS.

#### **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?

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.	28
Подготовка к проверочным работам	16
Выполнение домашних заданий, подготовка к лабораторным занятиям	28
Итого	72

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

а) основная литература:

1. Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Пальмов. – Электрон. текстовые данные. – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 195 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75375.html>
2. Седов, В. А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT [Электронный ресурс] : учебно-методические указания / В. А. Седов, Н. А. Седова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 28 с. – 978-5-4486-0186-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71583.html>
3. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А. Б. Барский. – Электрон. текстовые данные. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 358 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>
4. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 320 с. – 978-5-4487-0079-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>
5. 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.

б) дополнительная литература:

1. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 236 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30055.html>
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2013.– 384 с.
3. Интеллектуальные системы: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др.]– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 236 с.
4. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы :

- [научное издание] : пер. с пол. / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский .– Москва : Горячая линия-Телеком, 2007 .– 383 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – Предм. указ.: с. 381-383 .– ISBN 5-93517-103-1.
5. 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.
  6. Галушкин А.И. Нейронные сети. Основы теории [Электронный ресурс]: монография/ Галушкин А.И.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2012.– 496 с.
  7. 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.
  8. 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.

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](http://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 анализи-

- ровать 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](http://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](http://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](http://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> - Древовидный 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://algolist.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"  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 1 от 03.09.18 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 № 1 от 03.09.18 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 \_\_\_\_\_