

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИТУС



В. Г. Рубанов

« 24 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Системы искусственного интеллекта**

Направление подготовки:  
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 9/12

Председатель: доцент (Ю.И. Солопов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-22	способность создавать программные интерфейсы	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия, особенности и функциональность систем искусственного интеллекта; концепцию процесса принятия решений, модели процесса, элементы задачи многокритериального выбора, основные сведения о нейронных сетях, правила их обучения, достоинства и недостатки; основные сведения о генетических алгоритмах; типовые варианты интерфейса систем искусственного интеллекта и поддержки принятия решений.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять постановку конкретных задач принятия решений в различных предметных областях; формулировать требования и решать задачи с помощью нейронных сетей и генетических алгоритмов; разрабатывать удобный и понятный для пользователя интерфейс.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обоснования решений с использованием систем поддержки принятия решений; нейронных сетей и генетических алгоритмов; реализации программных интерфейсов, соответствующих разработанным решениям задач.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Алгебра и геометрия
2	Математическая логика и теория алгоритмов
3	Дискретная математика
4	Исследование операций и теория игр

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Государственная итоговая аттестация

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	93	93
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Основные элементы многокритериальной задачи принятия решений				
	Особенности парадигм исследования операций и принятий решений. Классификация типов проблем. Концептуальная модель СППР. Системы поддержки принятия решений: требования и ограничения. СППР	2		2	12

	основанные на методах смещённого идеала и перестановок				
2. Системы поддержки принятия решений (СППР)					
	СППР на основе аналитико-иерархического процесса (АИП). Основные сведения. Принцип идентификации и декомпозиции. Реализация принципа дискриминации и сравнительных суждений. Принцип синтеза. Аксиомы АИП. Применение АИП для решения задач «стоимость-эффективность» маркетинга стратегического планирования, рационального распределения ресурса. Модифицированный синтез и метод стандартов СППР Expert Choise. СППР на основе аналитико-сетевого процесса. Суперматрица, свойство примитивности и сто-хастичности. Относительные и абсолютные приоритеты. Примеры применения.	4		12	25
3. Применение нечетких множеств в СППР					
	Принцип несовместимости. Основные понятия и определения в теории нечётких множеств. Алгебра нечётких множеств. Индексы нечёткости. Нечёткие и лингвистические переменные. Нечёткие отношения. Методы построения функций принадлежности. Композиционное правило выбора. Правило Modus Ponens для нечетких множеств. Фаззификация и дефаззификация. Определение операции импликации в различных системах многозначных логик и их применение при формализации нечётких условных предложений.	5		10	25
4. Нейронные сети и их обучение					
	Нейрон: определение, структура, характеристики, функция активации. Простейшие нейрокомпьютерные сети. Правило Хебба. Алгоритм настройки весов связей по правилу Хебба. Перцептроны. Обучение перцептрона с помощью $\alpha$ -системы подкрепления: адаптация весов связей перцептрона. Адалин. Обучение нейронных сетей с помощью дельта-правила.	4		8	15
5. Генетические алгоритмы					
	Генетические алгоритмы: основные понятия. Схема выполнения генетического алгоритма. Генетические операторы: скрещивание, мутация. Селекция хромосом: способ «колесо рулетки». Кодирование параметров задачи. Выбор наилучшей хромосомы.	2		2	16
	ВСЕГО	17		34	93

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во лекц. часов	Кол-во часов СРС
Семестр №7				
1	Основные элементы многокритериальной задачи принятия решений	Методы смещённого идеала и перестановок и их сравнительный анализ	1	4
2	Системы поддержки принятия решений на основе метода парных сравнений	Метод принятия решения на основе аналитико-иерархического процесса	2	6
3	Системы поддержки принятия решений на основе метода парных сравнений	Рациональное распределение ресурсов на основе аналитико-иерархического процесса	2	7
4	Системы поддержки принятия решений на основе метода парных сравнений	Метод принятия решения на основе аналитико-сетевого процесса	2	7
5	Применение нечетких множеств в СППР	Многокритериальный выбор альтернатив на основе нечётких множеств	2	7
6	Применение нечетких множеств в СППР	Выбор альтернатив на основе композиционного правила нечёткого выбора	3	8
7	Нейронные сети и их обучение	Простейшие нейронные сети. Правило Хебба.	2	7
8	Нейронные сети и их обучение	Двухслойные перцептроны и их обучение	2	7
9	Генетические алгоритмы	Решение алгебраического уравнения с помощью генетического алгоритма	1	4
ВСЕГО:			17	57

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Основные элементы многокритериальной задачи принятия решений	<p>Анализ парадигм исследования операций и принятия решений (ПР).            Классификация типов проблем.            Что такое проблема, цель, тип задачи?            Альтернатива. Методы формирования множества альтернатив.            Критерии и ограничения. Принципы формирования множества критериев.            Основные типы шкал. Их характеристики. Аксиомы.            Методы оценки альтернатив.            Основные особенности выявления системы предпочтения лица принимающего решения.            Концептуальная модель системы поддержки принятия решения.            Научно обоснованные методы принятия решений.            Требования и ограничения, предъявляемые к ним.            Решающее правило. Множество Эджворта-Парето. Общая схема решения многокритериальных задач ПР.</p>
2.	Системы поддержки принятия решений	<p>Методологические основы АИП.            Принципы и аксиомы АИП.            Определение иерархии и её формализация.            Шкала парных сравнений. Требования к ней. Закон Вебера-Фехнера.            Основные соотношения для идеально-согласованной матрицы парных сравнений (МПС).            Формулировка задачи обработки реальной МПС.            Содержательное отличие между индексом согласованности (ИС) и относительной согласованностью (ОС).            Принцип иерархической композиции. Локальные и глобальные приоритеты            Алгоритм модифицированного синтеза. Его особенности и преимущества.            Абсолютные и относительные измерения.            Метод стандартов и его преимущество.            Что такое рациональное распределение ресурсов?            «Задача о рюкзаке». Формальная постановка.            График границ эффективности. Его построение и применение.            Какие шаги необходимо выполнить для рационального распределения ресурсов в организации?</p>
3.	Применение нечетких множеств в СППР	<p>Суть принципа несовместимости.            Нечеткое множество, его определение и способы задания.            Нечеткое множество, примеры для различного типа базового</p>

		<p>множества.</p> <p>Алгебра нечетких множеств. Максимальный и вероятностный базис. Законы, которые удовлетворяют нечеткому множеству максимального базиса.</p> <p>Индексы нечеткости и особенности их использования, расстояние между нечеткими множествами.</p> <p>Методы построения функций принадлежности.</p> <p>Алгоритм МК выбора альтернатив на основе нечетких множеств.</p> <p>Вербальное задание решающего правила в общем виде.</p> <p>Нечеткие запросы к реляционной базе данных.</p>
4.	Нейронные сети и их обучение	<p>Нейрон. Модель нейрона.</p> <p>Свойства систем, содержащих нейронные сети.</p> <p>Типичные функции активации нейрона.</p> <p>Перцептрон. Обучение перцептрона с помощью <math>\alpha</math>-системы подкрепления.</p> <p>Простейшие нейронные сети. Правило Хебба.</p> <p>Адалин. Обучение нейронных сетей с помощью дельта-правил.</p> <p>Сеть Хемминга: структура, обучение.</p>
5.	Генетические алгоритмы	<p>Основные понятия генетических алгоритмов.</p> <p>Классификация генетических алгоритмов.</p> <p>Иллюстрация выполнения классического генетического алгоритма.</p> <p>Кодирование параметров задачи в генетическом алгоритме.</p> <p>Схема выполнения генетического алгоритма.</p> <p>Генетические операторы: скрещивание, мутация.</p> <p>Селекция хромосом: способ «колесо рулетки».</p> <p>Кодирование параметров задачи.</p> <p>Выбор наилучшей хромосомы</p>

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

РГЗ и ИДЗ учебным планом не предусмотрены.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Ларичев О.И. Теории и методы принятия решений: Учебник. Изд. второе, перераб. и доп. – М.: Логос, 2003. – 392с.
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Электронный ресурс] / Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37190>
3. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Учебное пособие – М. Финансы и статистика, 2004. – 319с.
4. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22414>
5. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение: учебное пособие для вузов. — М.: ИНРЖР, 2001. — 256 с.
6. Барский А.Б. Введение в нейронные сети: учебное пособие. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16694>
7. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: учебник. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12974>
8. Синюк В.Г. Теория принятия решений: лабораторный практикум: учебное пособие/ Белгород изд-во БГТУ, 2014-111с.
9. Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подиновский В.В.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12970>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
10. Демидова Л.А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс]: монография/ Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12031>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
11. Корнеев А.М. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: методические указания к проведению практических занятий по курсу «Теория принятия решений» / Корнеев А.М.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22892>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Круглов В. В., Длин М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: учебное пособие. — М. : Физматлит, 2001

2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 314 с.
3. Андрейченков А.В., Андрейченкова О.Н. Анализ, синтез и планирование решений в экономике /Изд. 2-с, Учебник для ВУЗов. – М.Финансы и статистика, 2004. – 370с
4. Трехтенгерц Э. Компьютерная поддержка принятия решений – М.: СИНТЕГ, 1998 – 376с.
5. Дмитриенко В.Д., Корсунов Н.И, Основы теории нейронных сетей. Учебное пособие. Белгород: БИИММАП, 2001. – 159 с
6. М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс]/ М. Тим Джонс— М.: ДМК Пресс, 2011. — 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7857>.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При проведении лабораторных занятий могут использоваться любые компьютерные классы БГТУ им. В.Г. Шухова.

Для освоения дисциплины могут быть использованы программные средства: Microsoft Windows; Microsoft; Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio; одна или несколько сред программирования: FreePascal; Code::Blocks (свободно-распространяемое ПО).

## **Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение студентами представления и овладение основами теории принятия решения, нейронных сетей и генетических алгоритмов.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме защиты лабораторных работ. Формой итогового контроля является экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в заданиях к лабораторным работам.

Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и информацией в сети Интернет.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] — 2-е изд. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 228 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73716.html>
2. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Учебное пособие – М.Финансы и статистика, 2004. – 319с.
3. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>
4. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение: учебное пособие для вузов. — М.: ИНРЖР, 2001. — 256 с.
5. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>
6. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] / И.А. Бессмертный. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Круглов В. В., Длин М. И., Голунов Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: учебное пособие. — М. : Физматлит, 2001
2. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Сысоев, О.В. Курипта, Д.К. Проскурин. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30835.html>
3. Дмитриенко В.Д., Корсунов Н.И, Основы теории нейронных сетей. Учебное пособие. Белгород: БИИММАП, 2001. – 159 с
4. М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Саратов: Профобразование, 2017. — 310 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63950.html>

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена  
на 2016 / 2017 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 9 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена  
на 2017 / 2018 учебный год**

Протокол № 11 заседания кафедры от « 22 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС с изменениями,  
дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 21 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Поляков  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>3</sup>

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>4</sup>

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (Поляков В.М.)  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ (Белоусов А.В.)  
подпись, ФИО

<sup>3</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>4</sup> Нужно подчеркнуть

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений<sup>2</sup>

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Полков В.М.*

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Белоусов А.В.*

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть