

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Г.П. Иванова

«01» сентября 2011г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

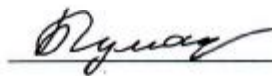
Основы эволюционных вычислений

Уровень основной образовательной программы: *бакалавриат*

Направление подготовки: *230700.62 Прикладная информатика*
Профиль: *«Прикладная информатика в образовании»*
Форма обучения: *очная*
Срок освоения ООП: *4 года*
Кафедра: *Информатики и методики преподавания математики*

Разработчик:

Профессор кафедры информатики и МПМ



В.А. Чулюков

Начальник учебно-методического управления



Т.В. Майзель

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры
от «31» августа 2011г. Протокол № 1.

Заведующий кафедрой



А.С. Потапов

г. Воронеж – 2011 г.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины **«Основы эволюционных вычислений»**: знакомство с основными стратегиями, принципами и концепциями нового направления «Эволюционное моделирование», фундаментальными основами генетических алгоритмов, архитектурой генетического поиска и моделями генетических операторов, конкретными примерами решения основных задач оптимизации на основе генетических алгоритмов.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

- способен ставить и решать прикладные задачи в образовании с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК-4);
- способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем в образовании (ПК-5);
- способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы в образовании (ПК-9).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

2.1. Учебная дисциплина **«Основы эволюционных вычислений»** (Б2.В.ДВ.2) относится к дисциплинам по выбору вариативной части математического и естественнонаучного цикла.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Экономическая теория, Математика, Теория систем и системный анализ, Численные методы, Теория вероятностей и математическая статистика.*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *Интеллектуальные информационные системы, Математическое и имитационное моделирование, Исследование операций и методы оптимизации.*

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. В результате изучения учебной дисциплины **«Основы эволюционных вычислений»** студенты овладевают следующими знаниями, умениями и навыками:

Знания:

- фундаментальных основ генетических алгоритмов;
- архитектуры алгоритмов поиска, оптимизации или обучения, основанных на формализованных принципах естественного эволюционного процесса;
- моделей генетических операторов.

Умения:

- поставить задачу поиска, оптимизации или обучения с помощью технологий нейронных сетей и генетических алгоритмов в своей профессиональной области.

Навыки:

- использования универсального пакета (например, MATLAB) или специализированного программного обеспечения для решения задач оптимизации с помощью генетических алгоритмов.

3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-4: способен ставить и решать прикладные задачи в образовании с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает современные информационно-коммуникационные технологии решения прикладных задач	Имеет представление о генетических алгоритмах и моделях генетических операторов	Знает архитектуру алгоритмов поиска, оптимизации или обучения, основанных на формализованных принципах естественного эволюционного процесса
Умеет применить современные информационно-коммуникационные технологии	Понимает необходимость выбора адекватных технологий эволюционных вычислений для решения конкретных прикладных задач	Умеет проводить сравнительный анализ и выбор технологий эволюционных вычислений для решения прикладных задач

ПК-5: способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем в образовании

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений	Умеет решать прикладную задачу с помощью методов и технологий эволюционных вычислений	Умеет обосновать выбор методов и технологий эволюционных вычислений для решения профессиональных задач

ПК-9: способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы в образовании

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Владеет навыками моделирования и проектирования структуры данных и знаний, прикладных и информационных процессов в образовании	Имеет начальные навыки владения специализированным программным обеспечением для решения прикладных задач с использованием эволюционных вычислений в профессиональной области	Обоснованно выбирает и использует адекватное программное обеспечение для решения прикладных задач с использованием эволюционных вычислений в профессиональной области

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	
		Д/О	
		4 сем	5 сем
Аудиторные занятия (всего)		54	36
В том числе:			
Лекции (Л)		36	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Самостоятельная работа студента (СРС)		54	36
СРС в период промежуточной аттестации			36
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	
	экзамен (Э)		Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	216	
	зач. ед.	6	

4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	все- го	
4 семестр							
1.	Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования	2	6		13	25	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по решению примеров и задач ЛР
2.	Теоретические основания генетических алгоритмов	4					
3.	Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма	18	6		13	41	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по решению примеров и задач ЛР
4.	Разнообразие генетических алгоритмов	4					
5.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов	6	6		28	42	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по решению примеров и задач ЛР. Обсуждение реферата. Тестирование.
6.	Параметры генетических алгоритмов	1					
7.	Решение практических задач	1					

5 семестр							
8.	Модернизация генетических алгоритмов	6	6		4	24	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по решению примеров и задач ЛР
9.	Символьная модель генетических алгоритмов	8					
10.	Преимущества и недостатки генетических алгоритмов	2	6		12	21	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по решению примеров и задач ЛР.
11.	Программные реализации	1					
12.	Генетические алгоритмы в MATLAB	1	6		20	27	Отчет по решению примеров и задач ЛР. Обсуждение реферата.

4.2.2. Содержание разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования	Основной тезис эволюционного моделирования. Эволюционные вычисления и эволюционные методы. Достоинства и недостатки эволюционных вычислений.
2.	Теоретические основания генетических алгоритмов	Теория Дарвина. Некоторые понятия из теории оптимизации. Кодирование Грея. NP-полные задачи. Тестовые функции.
3.	Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма	Простой пример генетического алгоритма. Основные понятия. Операторы выбора родителей. Рекомбинация. Мутация. Операторы отбора особей в новую популяцию.
4.	Разнообразие генетических алгоритмов	Канонически ГА. Генитор. Метод прерывистого равновесия. Гибридный алгоритм. СНС. ГА с нефиксированным размером популяции.
5.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов	Параллельный ГА. Миграция. Глобальная модель «Рабочий и Хозяин». Модель диффузии или островная модель ГА.
6.	Параметры генетических алгоритмов	Рекомендации по выбору параметров ГА.
7.	Решение практических задач	Способы внедрения новых технологий. Практические приложения.
8.	Модернизация генетических алгоритмов	Самоадаптирующиеся алгоритмы.
9.	Символьная модель генетических алгоритмов	Постановка задачи. Символьная модель. Геометрическая интерпретация символьной модели. Шима. Строительные блоки. Теорема шим.
10.	Преимущества и недостатки генетических алгоритмов	Обзор преимуществ и недостатков ГА.
11.	Программные реализации	Обзор программных реализаций ГА.
12.	Генетические алгоритмы в MATLAB	Общие сведения. Функция ga. Функция gaoptimset. Векторизация целевой функции.

4.2.3. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Образовательные технологии
1.	Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования	Лек.: лекция с проблемным изложением Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
2.	Теоретические основания генетических алгоритмов	Лек.: лекция -визуализация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
3.	Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
4.	Разнообразие генетических алгоритмов	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
5.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
6.	Параметры генетических алгоритмов	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
7.	Решение практических задач	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением, защита реферата
8.	Модернизация генетических алгоритмов	Лек.: лекция с проблемным изложением Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
9.	Символьная модель генетических алгоритмов	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
10.	Преимущества и недостатки генетических алгоритмов	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением
11.	Программные реализации	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением, защита реферата
12.	Генетические алгоритмы в MATLAB	Лек.: лекция -информация Л.Р.: иссл. ЛР с обсуждением

11/7 ч. (20%) - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

4.2.4. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
4 семестр			
1.	Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования	Поиск максимума (минимума) заданной функции.	6
2.	Теоретические основания генетических алгоритмов		
3.	Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма	Сортировка. Решение Диофантова уравнения.	6
4.	Разнообразие генетических алгоритмов		
5.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов	Решение задачи коммивояжера. Со-седское представление. Порядковое представление.	6
6.	Параметры генетических алгоритмов		
7.	Решение практических задач		

5 семестр			
8.	Модернизация генетических алгоритмов	Решение задачи коммивояжера. Путевое представление. Матричное представление.	6
9.	Символьная модель генетических алгоритмов		
10.	Преимущества и недостатки генетических алгоритмов	Генетический алгоритм составления расписания	6
11.	Программные реализации		
12.	Генетические алгоритмы в MATLAB	Минимаксные задачи. Построение тестовой функции Эккли для двух переменных. Построение тестовой функции Михалевича для двух переменных.	6
	ИТОГО:		36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

4.3.1. Планирование СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
4 семестр			
1.	Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования	Подготовка к ответам на контрольные вопросы и отчета по решению примеров и задач ЛР	13
2.	Теоретические основания генетических алгоритмов		
3.	Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма	Подготовка к ответам на контрольные вопросы и отчета по решению примеров и задач ЛР	13
4.	Разнообразие генетических алгоритмов		
5.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов	Подготовка к ответам на контрольные вопросы и отчета по решению примеров и задач ЛР. Подготовка реферата №1.	28
6.	Параметры генетических алгоритмов		
7.	Решение практических задач		
8.	Модернизация генетических алгоритмов	Подготовка к ответам на контрольные вопросы и отчета по решению примеров и задач ЛР	4
9.	Символьная модель генетических алгоритмов		
10.	Преимущества и недостатки генетических алгоритмов	Подготовка к ответам на контрольные вопросы и отчета по решению примеров и задач ЛР. Подготовка реферата №2.	12
11.	Программные реализации		
12.	Генетические алгоритмы в MATLAB	Подготовка отчета по решению примеров и задач ЛР.	20

Обязательные задания для СРС по всем разделам дисциплины:

- подготовка к лекциям и лабораторным работам;
- работа с учебниками;
- поиск теоретического и иллюстративного материала в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Текущий контроль

В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины. Текущий контроль включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы. В качестве оценочных средств используются: отчеты по лабораторным работам, ответы на контрольные вопросы, выполнение индивидуальных аудиторных и внеаудиторных работ, защита рефератов.

Примерная тематика реферата №1

1. Обслуживание кредитных карточек
2. Медицинская диагностика
3. Распознавание речи
4. Обнаружение фальсификаций
5. Анализ потребительского рынка
6. Прогнозирование объема продаж и управление закупками
7. Проектирование и оптимизация сетей связи
8. Прогнозирование изменений котировок
9. Управление ценами и производством
10. Исследование факторов спроса
11. Прогнозирование потребления энергии
12. Оценка недвижимости
13. Прогнозирование свойств полимеров
14. Анализ страховых исков

Примерная тематика реферата №2

Описание одного из выбранных программных средств, реализующих генетические алгоритмы.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине предполагает зачет и экзамен, который проводится в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов ВГПУ»

Зачет (4 семестр) выставляется по результатам текущего контроля.

Вопросы для подготовки к экзамену (5 семестр)

1. Основной тезис эволюционного моделирования. Эволюционные вычисления и эволюционные методы. Достоинства и недостатки эволюционных вычислений.
2. Теория Дарвина.
3. Некоторые понятия из теории оптимизации.
4. Кодирование Грея.
5. NP-полные задачи.
6. Тестовые функции.
7. Простой пример генетического алгоритма. Основные понятия.
8. Операторы выбора родителей.
9. Рекомбинация.
10. Мутация.
11. Операторы отбора особей в новую популяцию.
12. Канонические ГА.
13. Генитор.
14. Метод прерывистого равновесия.
15. Гибридный алгоритм.
16. СНС.
17. ГА с нефиксированным размером популяции.
18. Параллельный ГА.
19. Миграция.
20. Глобальная модель «Рабочий и Хозяин».
21. Модель диффузии или островная модель ГА.
22. Рекомендации по выбору параметров ГА.
23. Способы внедрения новых технологий. Практические приложения.
24. Самоадаптирующиеся алгоритмы.
25. Символьная модель. Постановка задачи.
26. Геометрическая интерпретация символьной модели.
27. Шима. Строительные блоки.
28. Теорема шим.
29. Обзор преимуществ и недостатков ГА.
30. Обзор программных реализаций ГА.
31. Генетические алгоритмы в MATLAB

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Значком * обозначены книги из фондов библиотеки ВГПУ

6.1. Основная литература

1. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.: ил.
2. Чулюков В.А. [и др.]. Основы искусственного интеллекта: учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2005. – 304с.: ил. *
3. Чулюков В. А. [и др.]. Системы искусственного интеллекта.: практ. курс: учеб. пособие / под ред. И.Ф.Астаховой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.: ил. – (Адаптивные и интеллектуальные системы) *
4. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304с. *

5. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 176с. *
6. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы : учеб. пособие для студ. вузов. – 2-е изд., испр. и доп.– М.:ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.: ил. *
7. Каширина И.Л. Введение в эволюционное моделирование: учеб. пособие. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 39 с.: ил.

6.2. Дополнительная литература

1. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 218 с.
2. Фогель Л., Оуэнс А., Уолш М. Искусственный интеллект и эволюционное моделирование. – М.: Мир, 1969. – 230 с.
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы.– М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

MATLAB

Microsoft Excel

Интернет-ресурсы

1. GETINFO.RU. – www.getinfo.ru
2. IT TEACH.RU. – itteach.ru/predstavlenie-znaniy/geneticheskie-algoritmi
3. COD:NET. – www.codenet.ru/progr/alg/ga_faq.php
4. TWIRPX. – www.twirpx.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Стандартно оборудованная лекционная аудитория для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.
Компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

7.2. Требования к специализированному оборудованию:

Рабочие места должны быть подсоединены к Intranet и к Internet.