

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра программного обеспечения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.14 Экспертные системы»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала реализации программы (набора)

2021

г. Орск 2020

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Экспертные системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)  
наименование кафедры

протокол № 10 от "02" июня 2020г.

Заведующий кафедрой  
программного обеспечения (ОГТИ)  
наименование кафедры

  
подпись

А.С. Попов  
расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель  
должность

  
подпись

В.С. Богданова  
расшифровка подписи

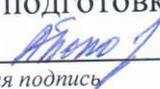
должность

подпись

расшифровка подписи

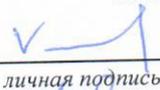
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код наименование

  
личная подпись

А.С. Попов  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
личная подпись

М.В. Камышанова  
расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

  
личная подпись

М.В. Сапрыкин  
расшифровка подписи

© Богданова В.С., 2020  
© Орский гуманитарно-  
технологический институт (филиал)  
ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

Формирование методологической, информационной и организационной основы знаний принципов создания компьютерных моделей технических и вычислительных систем для последующего использования в практической деятельности.

### Задачи:

- получить представление о современном состоянии и перспективах развития компьютерного моделирования;
- изучить принципы и этапы имитационного моделирования;
- изучить методы построения математических моделей, основы классификации задач математического моделирования и подходы к их решению;
- познакомиться с особенностями моделирования систем массового обслуживания;
- научиться проводить расчёт стохастических сетей;
- научиться строить модели сложных систем в приложении MATLAB;
- овладеть навыками построения имитационных моделей средствами языков программирования;
- освоить приёмы оценки адекватности, устойчивости и точности модели.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Базы данных, Б1.Д.В.4 Защита информации*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование автоматизированных систем среднего масштаба и сложности	ПК*-2-В-9 Применяет программные средства для решения задач исследования результатов проектирования систем управления ПК*-2-В-10 Знает основы моделирования процессов и систем	<b>Знать:</b> - методы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности - инструментальные средства и принципы применяемые для проектирования и контроля принимаемых проектных решений <b>Уметь:</b> - осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности - использовать современные инструменты управления разработкой программного обеспечения <b>Владеть:</b> - навыками концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		навыками проектирования информационных процессов и систем

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>43,25</b>	<b>43,25</b>
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>100,75</b>	<b>100,75</b>
- самостоятельное изучение разделов дисциплины;	30	30
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	20	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	24	24
- подготовка к практическим занятиям;	24	24
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	2,75	2,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы классических экспертных систем (ЭС)	8	1			12
2	Знания. Модели представления знаний	10	1	2	2	12
3	Структуры и стратегии поиска решения в базе знаний	14	2	2	2	12
4	Этапы разработки экспертных систем. Выявление знаний от экспертов	16	2	2	2	12
5	Стохастический подход к описанию неопределённости	16	2	2	2	12
6	Применение теории нечётких множеств в ЭС	16	2	2	2	14
7	ЭС на основе искусственных нейронных сетей	14	2	2	2	14
8	ЭС на основе генетического алгоритма	14	2	2	2	14
	Итого:	144	14	14	14	102
	Всего:	144	14	14	14	102

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Основы классических экспертных систем (ЭС)

Классификация систем искусственного интеллекта; основные понятия ЭС; концептуальные основы решения задач в ЭС; состав и взаимодействие участников построения и эксплуатации ЭС; базовые функции ЭС; преимущества использования ЭС.

### Раздел 2 Знания. Модели представления знаний

Знания и их свойства; классификация знаний; методы извлечения знаний; модели на основе эвристического подхода; продукционная и фреймовая модель; семантическая сеть; модели на основе теоретического подхода.

### Раздел 3 Структуры и стратегии поиска решения в базе знаний

Поиск на графах; поиск в глубину и в ширину; эвристический поиск; индуктивный алгоритм построения дерева решений ID3.

### Раздел 4 Этапы разработки экспертных систем. Выявление знаний от экспертов

Идентификация проблемы; извлечение знаний; концептуализация знаний; формализация знаний; реализация ЭС; тестирование; жизненный цикл ЭС; метод ранжирования; метод попарных сравнений; метод непосредственной оценки; обработка экспертных оценок; групповая экспертная оценка объектов.

### Раздел 5 Стохастический подход к описанию неопределённости

Неопределённости в ЭС и проблемы, порождаемые ими; теория субъективных вероятностей; Байесовское оценивание; теорема Байеса как основа управления неопределённостью; формула Байеса на языке шансов; коэффициент уверенности.

### Раздел 6 Применение теории нечётких множеств в ЭС

Методология нечёткого моделирования; нечёткие отношения; импликация; правила нечётких продукций; прямой и обратный вывод заключений в системах нечётких продукций; нечёткая и лингвистическая переменные; механизм вывода в нечётких ЭС.

### Раздел 7 ЭС на основе искусственных нейронных сетей

Структура и свойства искусственного нейрона; искусственные нейронные сети; методы обучения ИНС; аппарат нечётких нейронных или гибридных сетей; способ реализации ANFIS сети.

### Раздел 8 ЭС на основе генетического алгоритма

Основные понятия генетических алгоритмов; операторы классического генетического алгоритма; кодирование параметров задачи; пример построения адаптивной ЭС на основе генетического алгоритма.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Экспертная система на основе продукционной модели Экспертная система на основе семантической сети	2
2	3	Поиск на графах Эвристический поиск	4
3	3	Построение дерева решений	2
4	4	Проектирование и реализация ЭС	2
5	4,5	Реализация и сравнение методов экспертной оценки Построение ЭС на основе коэффициентов уверенности	4
		Итого:	14

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6	Реализация прямого нечёткого вывода Реализация обратного нечёткого вывода	2
2	7	Реализация диагностической ЭС на основе нейросети. Реализация ЭС на основе обучения с учителем	4
3	7	Реализация ЭС на основе самообучения	2
4	8	Создание начальной популяции, реализация оператора мутации Реализация операторов отбора в генетическом алгоритме	4
5	8	Реализация операторов кроссовера в генетическом алгоритме	2
		Итого:	14

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1 Воронов, А.Е., Технология использования экспертных систем. [Электронный ресурс] / А.Е. Воронов. – М. : Лаборатория Книги, 2011. – 107 с ISBN 978-5-504-00525-6. – Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=142527](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=142527)

2 Доррер, Г.А., Теория принятия решений: учебное пособие для студентов направления 230100.62 – Информатика и вычислительная техника. [Электронный ресурс] / Г.А. Доррер. – Красноярск : ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2013. – 180 с. – Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=428854](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428854)

3. Пищухин, А.М. Проектирование экспертных систем : учебное пособие / А.М. Пищухин, Г.Ф. Ахмедьянова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2017. – 188 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485694> – ISBN 978-5-7410-1944-3.

##### 5.2 Дополнительная литература

1 Коробова, И.Л., Принятие решений в системах, основанных на знаниях: учебное пособие. [Электронный ресурс] / И.Л. Коробова, Г.В. Артемов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 81 с. – Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277800](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277800)

2 Павлов, С.Н., Системы искусственного интеллекта: учебное пособие. В 2-х частях. [Электронный ресурс] / С.Н. Павлов. – Томск : Эль Контент, 2011. – Ч. 2. - 194 с. – Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=208939](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208939)

3 Чернышов, В.Н., Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. – Тамбов : Из-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012. – 128 с. – Режим доступа : [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277638](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277638)

4. Малышева, Е.Н. Экспертные системы. Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» : учебное пособие / Е.Н. Малышева. – Кемерово : КемГУКИ, 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739>

##### 5.3 Периодические издания

- 1 Автоматизация и современные технологии
- 2 Вестник компьютерных и информационных технологий
- 3 Информационные системы и технологии
- 4 Информационные технологии и вычислительные системы
- 5 Мир ПК + DVD
- 6 Программирование

## 5.4 Интернет-ресурсы

### 5.4.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
2. КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>
3. Университетская информационная система Россия – [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)
4. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/>

### 5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://AIPortal)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://Web-технологии)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН)

### 5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/>
2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/>

### 5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Федеральный образовательный портал – [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
2. Федеральный российский общеобразовательный портал – [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru)
3. Бесплатные библиотеки сети – <http://allbest.ru/libraries.htm>
4. Ежемесячный компьютерный журнал КомпьютерПресс – <http://www.compress.ru>
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>
6. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru/>

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору: № 3В/20 от 01.06.2020 г.;
Офисный пакет	Microsoft Office	
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html">http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html</a>
Интернет-браузер	Internet Explorer	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
	Opera	Бесплатное ПО, <a href="http://www.opera.com/ru/terms">http://www.opera.com/ru/terms</a>
	Mozilla Firefox	Свободное ПО, <a href="https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/">https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/</a>
	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем	Microsoft Visio Standard 2007	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Интегрированная среда разработки программного обеспечения	Microsoft Visual Studio Professional 2008	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место
	PyCharm Community Edition	Бесплатное ПО, <a href="https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/">https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/</a>
	IntelliJ IDEA Community Edition	Бесплатное ПО, <a href="https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/">https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/</a>
	Eclipse IDE	Свободное ПО, <a href="http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php">http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php</a>
	Embarcadero RAD Studio 2010 Professional	Образовательная лицензия по государственному контракту № 32/09 от 17.12.2009 г., сетевой конкурентный доступ
	Dev C++	Свободное ПО, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
Набор средств разработки программного обеспечения	Node.js	Свободное ПО, <a href="https://nodejs.org/ru/">https://nodejs.org/ru/</a>
Информационно-правовая система	ГАРАНТ	Комплект для образовательных учреждений по договору: № 2844/2-10/19 от 29.01.2019 г., сетевой доступ
	Консультант Плюс	Комплект для образовательных учреждений по договору № 337/12 от 04.10.2012 г., сетевой доступ
Система управления базами данных	Microsoft SQL Server Standard Edition 2008	Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на сервер
	Microsoft SQL Server 2017 Express	Бесплатное ПО, <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWebBanner-c3psyqy">https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWebBanner-c3psyqy</a>
Программная платформа для управления проектами	Microsoft Project 2010	Сертификат Microsoft Open License № 48591820 от 03.06.2011 г., академическая лицензия на рабочее место
	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server Express	Бесплатное ПО, <a href="https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/">https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/</a>
Система автоматизированного проектирования	Autodesk AutoCAD 2011	Образовательная лицензия по государственному контракту № 34/10 от 10.12.2010 г., лицензия на рабочее место
	КОМПАС-3D*	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ используются компьютерный класс (ауд. № 4-113, 4-116, 4-117),

оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117	Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.