**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)

2022

г. Орск 2021

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 2021г.

Заведующий кафедрой

программного обеспечения (ОГТИ) А.С. Попов

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Ст. преподаватель В.С. Богданова

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  Председатель методической комиссии по направлению подготовки  09.03.01 Информатика и вычислительная техника А.С. Попов  *код наименование личная подпись расшифровка подписи*  Заведующий библиотекой М.В. Камышанова  *личная подпись расшифровка подписи*  Начальник ИКЦ М.В. Сапрыкин  *личная подпись расшифровка подписи* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | © Богданова В.С., 2021 | | © Орский гуманитарно–  технологический институт (филиал)  ОГУ, 2021 | |

**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 | **Знать:**  - 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  **Уметь:**   * осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности * использовать современные инструменты управления разработкой программного обеспечения   **Владеть:**   * навыками концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности   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 |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **43,25** | **43,25** |
| 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 |
| **Самостоятельная работа:** | **100,75** | **100,75** |
| *- самостоятельное изучение разделов дисциплины;*  *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*  *- подготовка к лабораторным занятиям;*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | *30*  *20*  *24*  *24*  *2,75* | *30*  *20*  *24*  *24*  *2,75* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** |  |

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>

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>

**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>

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>

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>

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. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

3. Infolio **- Университетская электронная библиотека –** <http://www.infoliolib.info/>

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

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://www.aiportal.ru/articles)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://htmlweb.ru/)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://window.edu.ru/resource/753/50753)

**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
3. Бесплатные библиотеки сети – <http://allbest.ru/libraries.htm>
4. Ежемесячный компьютерный журнал КомпьютерПресс – [http://www.compress.ru](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:  № 8В/21 от 15.06.2021 г. |
| Офисный пакет | Microsoft Office |
| Просмотр и печать файлов в формате PDF | Adobe Reader | Бесплатное ПО, <http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html> |
| Интернет-браузер | Mozilla Firefox | Свободное ПО, <https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/> |
| 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 |
| Интегрированная среда разработки программного обеспечения | PyCharm Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| IntelliJ IDEA Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| Eclipse IDE | Свободное ПО, <http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php> |
| Набор средств разработки программного обеспечения | Node.js | Свободное ПО, <https://nodejs.org/ru/> |
| Информационно-правовая система | 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, <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWeb-Banner-c3psyqy> |
| 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, <https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/> |

**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 следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.