

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ, ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної та
науково-педагогічної роботи,
голова науково-методичної ради
Н.А.Тюхтенко
«12» вересня 2019 р.

**ПРОГРАМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ
СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»
«МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ»
«ПРОГРАМУВАННЯ ОСВІТНІХ ДОДАТКІВ»
для студентів денної і заочної форм навчання**

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

ПОГОДЖЕНО
на засіданні
науково-методичної ради
факультету комп'ютерних наук, фізики та математики
Голова НМР ст. викладач Н.О.Єрмакова-Черченко
«12» вересня 2019 р., пр. № 1

Херсон – 2019

Затверджено на засіданні кафедри
інформатики, програмної інженерії
та економічної кібернетики
Протокол № 1 від 29 серпня 2019 р.
Завідувач _____ Песчаненко В.С.

Пояснювальна записка

Метою атестації здобувача вищої освіти є визначення фактичної відповідності його підготовки вимогам освітньо-професійної програми. Атестація здійснюється екзаменаційною комісією (ЕК) після завершення навчання на відповідному рівні вищої освіти. ЕК оцінює рівень науково-теоретичної і практичної підготовки здобувачів вищої освіти, вирішує питання про здобуття визначеного рівня вищої освіти, присвоєння відповідної кваліфікації та видачу документа про вищу освіту.

Екзамен проводиться у письмовій формі за білетами, укладений на основі робочих програм з дисциплін «Теорія керування», «Моделювання та проектування програмних систем навчального призначення», «Математичне моделювання систем і процесів», «Інженерія програмного забезпечення», «Управління якістю електронних освітніх ресурсів», «Інженерія знань» у вигляді відповідних модулів:

1. Математичне моделювання.
2. ІТ в освіті.
3. Програмування освітніх додатків

До атестації допускаються здобувачі вищої освіти, які успішно виконали всі вимоги навчального плану (не мають академічної заборгованості) зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» рівня вищої освіти «магістр». Екзамен зі спеціальності має засвідчити, що здобувач вищої освіти оволодів необхідними теоретичними знаннями та навичками їх практичного застосування в конкретних умовах.

Екзамен передбачає перевірити та оцінити:

- вміння систематизувати теоретичні знання і практичні навички, отримані за весь період навчання;
- вміння вільно володіти методиками теоретичного дослідження при

розв'язанні конкретних задач з різних предметних областей;

- вміння працювати на рівні сучасних інформаційних технологій;
- підготовленість для самостійного аналізу та викладу матеріалу, вміння захищати свої знання перед екзаменаційною комісією;
- вміння аналізувати, досліджувати проблему (задачу) за допомогою нових методів, будувати математичну модель синтезувати та узагальнювати накопичений в процесі аналізу матеріал, а також розробляти для цього програмне забезпечення.

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів вищої освіти.

Система контролю якості навчального процесу та критерії оцінок, які використовуються у Херсонському державному університеті, регламентується як загальнодержавними нормами, визначеними Законом України «Про вищу освіту», законодавчими актами, наказами МОН України, так і розробленими в університеті Положеннями, рішеннями Вченої ради ХДУ, відповідними наказами та розпорядженнями по університету. Метою контролю є оцінка якості організації та проведення навчально-виховного процесу та його кінцевих результатів, а також подальше вдосконалення форм та методів роботи. Основним завданням системи контролю є систематична оцінка якості засвоєння здобувачами вищої освіти навчальної інформації у повному обсязі курсів, проведення всіх форм занять, підготовки спеціалістів у цілому.

Результати складання екзамену визначаються оцінками “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно” та виставляється за шкалою ЄКТС, яка переводиться у національну 100-бальну систему оцінювання.

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється з метою визначення фактичної відповідності рівня їх освітньої (кваліфікаційної) підготовки вимогам освітньої-кваліфікаційної характеристики.

Кожний екзамен (кожен модуль комплексного екзамену) оцінюється окремо за національною системою оцінювання, в балах й за системою ЄКТС, про що робиться запис у заліковій кредитній книжці, протоколі засідання екзаменаційної комісії.

Національна шкала успішності	100-бальна система оцінювання	Оцінка ЄКТС
Відмінно	90-100	A
Добре	82-89	B
	74-81	C
Задовільно	64-73	D
	60-63	E
Незадовільно	35-59	FX
	0-34	F

Пояснення щодо загальних критеріїв оцінювання за шкалою ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	
Оцінка	Пояснення
A	« Відмінно » – теоретичний зміст дисципліни (курсу) засвоєний здобувачем вищої освіти повністю, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом повністю сформовані, всі навчальні завдання, що передбачені робочою навчальною програмою, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
B	« Дуже добре » – теоретичний зміст курсу засвоєний повністю, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, що передбачені робочою навчальною програмою, виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота має дві-три незначні помилки.
C	« Добре » – теоретичний зміст курсу засвоєний повністю, практичні навички роботи з навчальним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, що передбачені робочою навчальною програмою, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота має кілька незначних помилок або одну-дві значні помилки.
D	« Задовільно » – теоретичний зміст дисципліни засвоєний не повністю, але прогалини в знаннях не носять істотного (системного) характеру, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених робочою навчальною програмою навчальних завдань виконана, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
E	« Достатньо » – теоретичний зміст дисципліни засвоєний частково, деякі практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовані, частина передбачених робочою навчальною програмою завдань не виконана, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, відповідь (в усній або письмовій формі) фрагментарна, непослідовна.
FX	« Умовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовані, більшість передбачених робочою навчальною програмою завдань не виконано або якість їх виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом дисципліни можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання); робота, що потребує доопрацювання.
F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст дисципліни не засвоєний, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань; робота, що потребує повної переробки.

I модуль - Математичне моделювання

Математичне моделювання систем і процесів

1. Математична модель. Експериментальний метод дослідження та математичні моделі. Етапи моделювання систем та процесів.
2. Чисельні методи дослідження математичних задач. Їх необхідність, застосування та приклади.
3. Похибки даних. Основні визначення та приклади.
4. Похибки розв'язку обчислювальних задач.
5. Відокремлення коренів. Необхідність та методи.
6. Методи розв'язання рівнянь на відрізьку.
7. Метод простої ітерації.
8. Нерухомі точки, цикли та атрактори динамічної системи. Дивні атрактори.
9. Еквівалентність та структурна стійкість динамічних систем.
10. Системи з одним ступенем свободи. Приклад. Нерухомі точки та атрактори.

Теорія керування

1. Класичне варіаційне обчислення. Задача Больца. Алгоритм рішення. Необхідні умови екстремуму.
2. Найпростіша задача класичного варіаційного обчислення. Алгоритм рішення. Необхідні умови екстремуму.
3. Задачі з рухомими кінцями. Алгоритм рішення. Необхідні умови екстремуму.
4. Принцип Лагранжа для ізопериметричних задач. Алгоритм рішення.
5. Ізопериметричні задачі. Необхідні умови екстремуму. Приклади розв'язання задач.
6. Задача Лагранжа оптимального керування. Алгоритм рішення. Необхідні умови екстремуму.
7. Принцип Лагранжа для ляпуновських задач. Алгоритм рішення.
8. Принцип максимуму Понтрягіна. Постановка задачі. Алгоритм рішення.
9. Принцип максимуму Понтрягіна. Необхідна умова екстремуму. Приклади розв'язання задач.
10. Принцип максимуму Понтрягіна. Задача про швидкодію. Алгоритм рішення.

II модуль – Інформаційні технології в освіті

Моделювання та проектування програмних систем навчального та наукового призначення

1. Концепція інформаційної підтримки навчального процесу і її реалізація у програмних системах навчального призначення
2. Основні технології розроблення програмних систем навчального призначення
3. Математичні моделі та методи алгебраїчних обчислень у математичних системах навчального призначення
4. Методи специфікацій алгебраїчних обчислень.
5. Вивід алгебраїчних програм.
6. Верифікація алгебраїчних обчислень
7. Методи комп'ютерної алгебри розв'язання тригонометричних задач
8. Математичні моделі та методи реалізації прикладних задач в математичних системах навчального призначення
9. Основні алгоритми комп'ютерної алгебри
10. Основні задачі та алгоритми МСНП «Статичний аналіз програм»

Управління якістю електронних освітніх ресурсів

1. Моделювання системи управління якістю електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Система управління якістю ЕОР в університеті
2. Міжнародні стандарти електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Система управління якістю на основі стандарту ISO серії 9000/9001. Специфікації стандарту IMS. Технологічні вимоги стандарту SCORM.
3. Показники та критерії якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Класифікація типів ЕОР. Вимоги до засобів ІКТ навчального призначення. Параметризація показників і методика оцінювання ЕОР. Критерії якості ЕОР.
4. Оцінка якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Експертна комісія оцінки якості ЕОР. Задачі і функції експертної комісії в системі управління якістю ЕОР в університеті. Методи оцінки узгодженості роботи експертів
5. Служби системи управління якістю електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Служба моніторингу якості ЕОР. Служба оцінки якості ЕОР. Служба супроводу і модернізації ЕОР. Організація зворотного зв'язку з користувачами ЕОР
6. Метод експертних оцінок якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Цілі та задачі експертизи. Об'єкти та параметри оцінювання ЕОР. Етапи проведення експертизи. Програмно-технологічна, психолого-педагогічна та ергономічна експертизи.

7. Метод апробації електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Зворотній зв'язок з користувачами. Цілі та задачі методу апробації ЕОР. Методика використання оцінки ЕОР користувачами за методом апробації. Роль зворотного зв'язку в системі управління якістю ЕОР
8. Організація моніторингу якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Організація роботи служби моніторингу якості ЕОР. Організація роботи служби оцінки якості ЕОР. Автоматизація оцінювання якості ЕОР
9. Методи та технології підвищення якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Управління якістю розробки ЕОР. Організація роботи служби супроводу і модернізації ЕОР
10. Якість електронних освітніх ресурсів (ЕОР) в системі дистанційного навчання. Структура дистанційного курсу. Якість дистанційного курсу навчання.

3 Модуль Програмування освітніх додатків

Інженерія програмного забезпечення

1. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення (ПЗ). Характеристика основних етапів.
2. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Каскадна модель і її особливості.
3. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Ітераційна модель і її особливості.
4. Моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. V модель і її особливості.
5. Вимоги до програмного забезпечення. Типи та рівні вимог. Етапи роботи з вимогами.
6. Вимоги до програмного забезпечення. Керування вимогами.
7. Тестування програмного забезпечення. Характеристика типів тестування. Процеси тестування у рамках розробки проекту.
8. Керування проектом. Менеджер та його основні обов'язки. Характеристика основних процесів.
9. Гнучкий підхід Agile. Основні ідеї та принципи, поясніть необхідність виникнення. Основні принципи методології Скрам.
10. Гнучкий підхід Agile. Основні принципи методології Канбан та XP.

Інженерія знань

1. Моделі та засоби представлення знань. Інженерія знань як галузь людської діяльності. Основні терміни та означення навчальної дисципліни. Предмет і метод інженерії знань.
2. Основні моделі представлення знань. Логічна модель представлення знань. Обчислення предикатів першого порядку. Дедуктивний висновок в логічних моделях. Прямий, зворотний і змішаний логічний висновок. Метод резолюції.
3. Мережева модель. Поняття семантичної мережі. Класифікація семантичних мереж. Основні види відносин в мережі. Фрейми. Системи фреймів. Представлення знань на основі фреймів.
4. Продукційна модель. Формальні і програмні системи продукцій. Структура і цикл роботи програмної системи продукцій. Конфліктна множина правил. Механізми активації правил. Прості і керовані системи продукції. Представлення знань на основі продукцій.
5. Представлення нечітких знань. Поняття лінгвістичної змінної. Нечіткі множини. Основні операції над нечіткими множинами. Нечіткі відносини. Нечіткий висновок. Схема Шортліффа.
6. Загальне поняття експертних систем (ЕС). Основні особливості ЕС. Структура і режими роботи ЕС. Класифікація ЕС за типами вирішуваних задач. Класифікація ЕС по ступеню опрацьованості і налагодженості. Приклади відомих ЕС.
7. Системи пояснень в експертних системах, принципи їх побудови. Бази знань експертних систем. Уявлення знань про предметну область.
8. Одержання знань. Фази одержання знань. Моделі одержання знань. Методи вилучення знань.
9. Класифікація методів одержання знань. Критерії вибору методу. Пасивні методи вилучення знань: спостереження, аналіз протоколів “думок вголос”, лекції.
10. Активні індивідуальні методи одержання знань: анкетування, інтерв'ю, вільний діалог. Активні групові методи: «круглі столи», «мозковий штурм», ролеві ігри. Експертні ігри. Тестологічні методи вилучення знань.

Список рекомендованой літератури

Модуль 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

1. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. М.: Наука, 1984, С.288.
2. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації. Навчальний посібник. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
3. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. М.: Физматгиз, 1961.
4. Понтрягин Л.С. и др. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1976.
5. Янг Л. Лекции по вариационному исчислению и теории оптимального управления. М.: Мир, 1974.
6. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М.: Наука, 1979.
7. Бублик Б. Н., Кириченко Н. Ф. Основы теории управления. — К.:Выща шк., 1975. — 328 с.
8. Бейко И. В., Бублик Б. Н., Зинько П. Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. — К.: Выща шк., 1983. — 512 с.
9. Белман Р., Калаба Р. Динамическое программирование и современная теория управления. — М.: Наука, 1969. — 226 с.
10. Гуржій А.М., Зайцева Т.В., Співаковський О.В. Комп'ютерні технології загального призначення. - Херсон: Айлант. – 2001.- 215с.
11. Львов М. Моделі, математичні методи та технології реалізації математичних систем навчального призначення. Навчальний посібник.
12. Соммервилл. И. Инженерия програмного обеспечения, 6-е издание.:Пер. С англ. М.: Изд. Дом „Вильямс”, 2002ю-624 с.:ил.
13. Таненбаум. Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.:Питер, 2003.- 877 с.: ил.
14. Цимбал. А.А., Аншина М.Л. Технологии создания распределенных систем. Для профессионалов. СПб.:Питер, 2003.- 576 с.: ил.
15. Э.Дж. Брауде. Технология разработки програмного обеспечения. СПб.:Питер, 2004.- 655 с.: ил.
16. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки програмного обеспечения. СПб.:Питер, 2002.- 496 с.: ил.
17. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. - М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.

18. Монастырев П., Аленичева Е. Этапы создания электронных учебников // Высшее образование в России. №5, 2001.
19. Л.Матвієнко, В.Волков. Процес розробки програмного забезпечення. Від теорії до практики.-К., 2008.-ТОВ “Інформаційні програмні системи”.-117 с.
20. Основи теорії оптимізації / Брама – Україна, 2005.
21. Исследование операций / Хэмди А.Таха. СПб: Питер, 2001.
22. Романюк Т.П., Терещенко Т.О., Присенко Г.В., Городкова І.М. Математичне програмування.: Навч. посібник – К. ІЗМН, 1996.
23. Зайзенко Ю.П. Исследование операций.-К.:Вища шк., 1988.
24. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория: Пер. с англ.-М.:Прогресс,1975.
25. Кабак Л.Ф., Суворовский А.А. Математическое программирование.- К.:ІМКВО, 1992.
26. Линейное и нелинейное программирование. / Под. Ред. И.Н.Ляшенко.- К.:Вища шк., 1975.
27. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высш. Шк., 1985
28. Назаренко О.М. Основи економетрики – К: Центр навчальної літератури, 2004 р.

Модуль 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

1. Almasi, G.S. and A. Gottlieb (1989). *Highly Parallel Computing*. Benjamin-Cummings publishers, Redwood City, CA.
2. David A. Patterson and John L. Hennessy. *Computer Organization and Design* (Second Edition) Morgan Kaufmann Publishers, 1998. ISBN 1-55860-428-6, pg 715
3. Yale Patt. "The Microprocessor Ten Years From Now: What Are The Challenges, How Do We Meet Them?". Distinguished Lecturer talk at Carnegie Mellon University, April 2004. Retrieved on November 7, 2007.
4. Эндрю Таненбаум, Мартин ван Стеен *Распределенные системы. Принципы и парадигмы* = Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen. "Distributed systems. Principles and paradigms". — Санкт-Петербург: Питер, 2003. — 877 с. — (Классика computer science). — ISBN 5-272-00053-6
5. Davies, Antony (June 2004). «Computational Intermediation and the Evolution of Computation as a Commodity» (pdf). *Applied Economics*.
6. Bradley N. *The XML companion*. Second Edition. Addison Wesley Harlow, England, London, New York. 2000/ 566 p.
7. Спенсер Пол. *XML. Проектирование и реализация* Издательство: Лори, 2001 г. 510 стр.
8. Карпов Ю.Г. *MODEL CHECKING. Верификация параллельных и распределенных программ и систем*. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 560 с. 2
9. Ломазова И.А. *Сети Петри и анализ поведенческих свойств распределенных систем*. – Ярославль: ЯрГУ, 2002. 164 с.
10. Миронов А.М. *Теория процессов*. М.: МГУ. Доступна на <http://intsys.msu.ru/staff/mironov/processes.pdf>.
11. Ben-Ari M. *Principles of the Spin Model Checker*. – Springer-Verlag, 2008. – 216 p.
12. Jensen K. and Kristensen L. M. *Coloured Petri Nets Modelling and Validation of Concurrent Systems*, Springer-Verlag, 2009.
13. Nielson H. R. and Nielson F. *Semantics with Applications: An Appetizer*. SpringerVerlag, 2007- 274 p.
14. Schneider K. *Verification of Reactive Systems*. – Springer-Verlag, 2004. – 216 p.
15. C. Girault, R. Valk. *Petri Nets for Systems Engineering: A Guide to Modeling, Verification, and Applications*. Springer-Verlag, 2002.
16. D. Peled: *Software Reliability Methods*, Springer-Verlag 2001.
17. Грис Д. *Наука программирования*. – М.: Мир, 1984. – 416 с.

18. Michael R. A. Huth, Mark D. Ryan. Logic in Computer Science – modelling and reasoning about systems. – Cambridge University Press, 2004, 427 pages.
19. Singh A. Elements of Computation Theory. Springer-Verlag, 2009. – 422 p.
20. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. 528 с.
21. Glynn Winskel, "The Formal Semantics of Programming Languages: An Introduction", MIT Pres, 1993.
22. R.A. Milner. Calculus of communicating systems. Lecture Notes in Computer Science, v.92, Springer, 1980.
23. Fokkink W. Modelling distributed systems (Texts in Theoretical Computer Science. An EATCS Series), Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, 2007. 156 pp. 1
24. Roscoe, A. W. The Theory and Practice of Concurrency. Prentice Hall, 1997. – 605 p. <http://web.comlab.ox.ac.uk/oucl/work/bill.roscoe/publications/68b.pdf>
25. Glenn Brunes. Dystrubuted system analysis with CCS. Prentice HallEurope, 1997. – 168 p.
26. C. Girault, R. Valk. Petri Nets for Systems Engineering: A Guide to Modeling, Verification, and Applications. Springer-Verlag, 2002.
27. ван дер Аалст В., ван Хей К. Управление потоками работ: модели, методы и системы. – М.: Физматлит, 2007. – 316 с.
28. APS & IMS systems [<http://apsystems.org.ua>]
29. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 600 с.
30. Коновалов Н. А., Крюков В. А., Погребцов А. А., Сазанов Ю. Л. С-DVM – язык разработки мобильных параллельных программ. // Программирование. – 1999. – № 1. – С. 20-28.
31. Ian Foster. Designing and Building Parallel Programs. – <http://www.hensa.ac.uk/parallel/books/addison-wesley/dbpp>
<http://rsusu1.rnd.runnet.ru/ncube/design/dbpp/book-info.html>
32. G. Amdahl. Validity of the single-processor approach to achieving largescale computing capabilities. // Proc. 1967 AFIPS Conf., AFIPS Press. – 1967. – V. 30. – P. 483.
33. Горбань А.Г. Програмування в Java. 2008 – 310 с.
34. Ларман, Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования.: Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 496 с.: ил. – Парал. Тит. Англ.
35. Соммервилл, Иан. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом «Вильямс» 2002. – 624 с.: ил. – Парал. Тит. Англ.

36. Г.Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++, 2-ое изд./пер. с англ.- М.: «Издательство Бином», СПб.: «Невский диалект», 1998 г.-560 с., ил.
37. С. Шлеер, С.Мэллор. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. Киев:Диалектика,1993-240 с.
- Системное программное обеспечение / А. В. Гордеев, А. Ю. Молчанов. –

Модуль 3. Програмування освітніх додатків

1. Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянский А. А., Фомина М. В. Достоверные и правдоподобные выводы в интеллектуальных системах. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 704 с.
2. Васильев В. Й., Шевченко А. Й. Искусственный интеллект: Проблема обучения опознаванию образов. - Донецк: Изд-во Дон- ГИИИ, 1997. - 223 с.
3. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных знаний. - Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. - 270 с.
4. Ин Ц., Соломон Д. Использование Турбо-Пролога. - М.: Мир, 1993. - 221 с.
5. Осипав Г. С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. - М.: Наука, 1997.
6. Осуга С. Обработка знаний. - М.: Мир, 1989. - 293 с.
7. Попов Э. В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М.: Наука, 1987. - 288 с.
8. Приобретение знаний / Под ред. С. Осуги, Ю. Саэки. - М.: Мир, 1990. - 304 с.
9. Янсон А. Турбо-Пролог в сжатом изложении. - М.: Мир, 1991. - 94 с.