

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан ФІТ

Говорушенко Т.О.

30.09 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методологічні засади проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій

Назва

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 126 – Інформаційні системи та технології очної денної форми здобуття освіти (доктор філософії)

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Статус дисципліни: обов'язкова, цикл спеціальної підготовки

Факультет – інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин							Форма семестрового контролю		
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	4.0	120	51	17	34			69	-	-	+	
Разом ДФН			4.0	120	51	17	34			69	-	-	1	

Робоча програма складена на основі стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, освітньо-наукової програми та навчального плану

Програма складена

Підпис

Павловою О.О.

Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри КПС

Протокол № 2 від 30.08.2024 р.

Зав. кафедри КПС

Підпис

Засорнова І.О.

Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

Підпис

Говорушенко Т.О.

Ініціали, прізвище

Хмельницький 2024

ВСТУП

Анотація дисципліни. Дисципліна викладається для здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей галузі інформаційних технологій. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

Метою дисципліни є: 1) надати здобувачам передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій; 2) навчити презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземною мовами; 3) виробити у студентів вміння кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; 4) навчити формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо); 5) навчити здобувачів розробляти програмне забезпечення у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Предмет дисципліни. методологічні засади проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій

Завдання дисципліни. Опанування методологічних засад проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів.

Після вивчення дисципліни «Методологічні засади проєктування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій» здобувач має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

знати:

- принципи сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем;
- основні методи застосування машинного навчання для наукових задач у різних предметних областях;
- напрямки застосування геоінформаційних технологій для наукових задач;

вміти:

- застосовувати принципи сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем для вирішення наукових задач;

бути здатним:

- застосовувати програмно-технічні засоби для проєктування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях;
- вибирати методи розпізнавання та обробки зображень для вирішення наукових задач;
- проводити аналіз наукових експериментів із застосуванням засобів для автоматизації проєктування прикладних інформаційних систем;

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Інтегральна компетентність - Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері інформаційних систем та технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну теоретичне та практичне значення.

ЗК03. Здатність ініціювати дослідницько-інноваційні проекти та автономно працювати під час їх реалізації.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі у сфері інформаційних систем і технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ІСТ та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з ІТ та суміжних галузей.

СК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень й інноваційних розробок українською та іноземними мовами, глибоке розуміння наукових текстів іноземними мовами за напрямком досліджень.

СК3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, керувати Інтернет ресурсами, інформаційними системами та цифровими сервісами.

СК6. Здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач оптимізації життєвого циклу інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки з використанням математичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

СК8. Здатність проектувати, розробляти та супроводжувати прикладні ІСТ для розв'язання задач обробки зображень та великих даних, машинного навчання, комп'ютерної лінгвістики, підтримки прийняття рішень, зокрема, з використанням геоінформаційних технологій та веб-технологій.

СК9. Здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання задач оптимізації життєвого циклу інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки з використанням математичних методів і методів комп'ютерного моделювання.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері ІСТ та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики.

ПРН8. Застосовувати сучасні програмно-технічні засоби, зокрема для реалізації методів захисту комп'ютерної інформації при проектуванні інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях.

ПРН12. Проектувати, розробляти та супроводжувати прикладні ІСТ для розв'язання задач обробки зображень та великих даних з використанням методів машинного навчання, підтримки прийняття рішень у різних галузях з використанням геоінформаційних та веб-технологій.

ПРН13. Аналізувати дані та знання для оптимізації інформаційних систем та цифрових сервісів, забезпечення їх надійності та безпеки.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРОБЛЕННЯ ТА СУПРОВОДУ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Третій (доктор філософії)
Мова викладання	українська
Семестр	1
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4
Форми здобуття освіти	Денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: мати передові концептуальні та методологічні знання з ІСТ і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій; вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ІСТ державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, вимірювань, баз даних, великих даних у хмарних сховищах тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані; розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері ІСТ та дотичних міждисциплінарних напрямках; розробляти програмне забезпечення у відповідності з принципами сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем, проводити реінжиніринг прикладних інформаційних систем та цифрових сервісів; застосовувати сучасні програмно-технічні засоби, зокрема для реалізації методів захисту комп'ютерної інформації при проєктуванні інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях; планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження інформаційних систем і технологій з використанням сучасних методів дослідження, технічних, програмних засобів та з дотриманням норм академічної і професійної етики.

Зміст навчальної дисципліни. Принципи проєктування прикладних інформаційних систем та технологій. Реінжиніринг прикладних інформаційних систем. Програмно-технічні засоби проєктування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях

Запланована навчальна діяльність: лекції - 17 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота - 69 год., разом – 120 год.

Методи навчання: методи проблемного викладання, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (лабораторні заняття), проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: контрольна робота, захисти лабораторних робіт

Форма семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Herman Jaramillo and Andreas Rüger. Machine Learning for Science and Engineering. Universidad de Medellín, Medellin, Columbia. Digital Geo Specialists LLC, Golden, CO, 80403, United States Society of Exploration Geophysicists. 2023. 408 p. <https://doi.org/10.1190/1.9781560803898>
2. Lindholm A., Wahlström N., Lindsten F., Schön T.B. MACHINE LEARNING. A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge University Press. 2022. 348 p.
3. Norris, B. (2022). APPLICATIONS OF COMPUTER SOFTWARE LANGUAGES. pp. 38-57
4. Kassen, M. (2022). Blockchain and e-government innovation: Automation of public information processes. Information Systems, 103, 101862.
5. Fahmideh, M., Grundy, J., Beydoun, G., Zowghi, D., Susilo, W., & Mougouei, D. (2022). A model-driven approach to reengineering processes in cloud computing. Information and Software Technology, 144, 106795.
6. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
7. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.

Викладач: д.ф., доцент Павлова О.О.

3. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин відведених на:		
	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
Тема 1. Принципи проектування прикладних інформаційних систем та технологій	5	8	14
Тема 2. Реінжиніринг прикладних інформаційних систем	2	4	7
Тема 3. Програмно-технічні засоби проектування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях	2	5	16
Години	18/16*	34	69
Разом	120 (4.0 кредитів)		

Примітка.

* по чисельнику – 18 годин, по знаменнику – 16 годин (розрахунок здійснюється відповідно до розкладу занять)

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Зміст лекційного курсу*

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотація	Години
Тема 1 Принципи проектування прикладних інформаційних систем та технологій		
1	Лекція 1. Принципи сервіс-орієнтованої архітектури розподілених програмних систем Основні положення сервіс-орієнтованої архітектури. Стандарти SOA. Елементи сервісно-орієнтованого аналізу і проектування. Сценарії використання сервісів. WSDL-опис сервісів та UDDI-пошук сервісів. Реєстрація сервісів, семантичне розширення реєстру. Грід-сервіси. Хмарні сервіси: розробка та розгортання. Компоненти інфраструктури сервісів. Мікросервісна архітектура. [16-19]	2
2	Лекція 2. Наукові задачі обробки зображень Дискретизація та квантування безперервних зображень. Поліпшення візуальної якості зображень шляхом поелементних перетворень. Фільтрація зображень. Відновлення зображень. Геометричні перетворення та прив'язка зображень. [5,6,9,12-15, 36-37]	2
3	Лекція 3. Наукові задачі машинного навчання та комп'ютерної лінгвістики Постановка наукової задачі машинного навчання. З використанням класифікації, регресії, прогнозування, кластеризації. Приклади застосування у науці задач відновлення регресії: метод найменших квадратів, лінійна та нелінійна регресія, метод головних компонент. Приклади застосування у науці задач кластеризації. Класифікація методів машинного навчання в контексті використання у наукових задачах. [1-4,10,11,14-15, 35]	2
4	Лекція 4. Наукові задачі прийняття рішень Задачі прийняття рішень та їх класифікація. Задачі вибору. Багатокритерійні задачі оптимізації у наукових дослідженнях. Прийняття рішень за наявності нечітких вихідних даних. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності. [20-22]	2
5	Лекція 5. Геоінформаційні технології у наукових дослідженнях Дані в ГІТ. Візуалізація інформації у вигляді електронних карт. Застосування методів інтерполяції при роботі з електронними картами для вирішення наукових задач. [7,8,23-26]	2
Тема 2. Реінжиніринг прикладних інформаційних систем		
6	Лекція 6. Наукова задача реінжинірингу інформаційної системи Аналіз поточного стану існуючої інформаційної системи: методи та інструменти. Виявлення проблем та вимог. Проектування оновленої архітектури інформаційної системи. [32,34]	2
7	Лекція 7. Впровадження оновленої інформаційної системи Тестування та валідація оновленої інформаційної системи. Впровадження оновленої інформаційної системи. Управління змінами та підтримка оновленої інформаційної системи. Рентабельність реінжинірингу. [32,34]	2
Тема 3. Програмно-технічні засоби проектування інформаційних систем та цифрових сервісів у різних предметних областях		
8	Лекція 8. Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем Аналіз наукових експериментів із застосуванням засобів для автоматизації проектування прикладних інформаційних систем. [27-31]	2
9	Лекція 9. Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач Використання CASE-засобів та засобів швидкої розробки цифрових сервісів для вирішення наукових задач. Проектування ІС згідно методології RAD.	2

	Методології моделювання в нотації IDEF. [33]	
	Разом	18

4.2 Зміст лабораторних занять

Таблиця 4 – Перелік лабораторних занять для докторів філософії

№ п/п	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1. Засоби Amazon Web Services та Microsoft Azure для розгортання хмарних сервісів	4
2	Лабораторна робота 2. Використання засобів машинного навчання для наукових задач у різних предметних областях	4
3	Лабораторна робота 3. Використання засобів машинного навчання для наукових задач у різних предметних областях	4
4	Лабораторна робота 4. Використання програмно-технічних засобів для наукових задач прийняття рішень	4
5	Лабораторна робота 5. Використання ГІС для наукових задач	4
6	Лабораторна робота 6. Використання реінжинірингу прикладних інформаційних систем для вирішення наукових задач	4
7	Лабораторна робота 7. Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем	4
8	Лабораторна робота 8. Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач	4
9	<i>Підсумкове заняття.</i>	2
<i>Всього</i>		34

4.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Об'єм самостійної роботи з дисципліни “Методологічні засади проектування, розроблення та супроводу прикладних інформаційних систем та технологій” становить 69 годин. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання лабораторних робіт і їх захисту, підготовку до поточного контролю, а також самостійну роботу докторів філософії.

Таблиця 6 – Зміст самостійної роботи докторів філософії

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1	7
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1. Підготовка до ЛР2	7
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР3	7
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до ЛР4	8
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до ЛР5	8
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5. Підготовка до ЛР6	8
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6. Підготовка до ЛР7	8
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7. Підготовка до ЛР8	8
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8. Підготовка до ТК	8
	Разом за семестр:	69

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному методами проблемного викладання, словесними, наочними з використанням інформаційних технологій. Лабораторні заняття проводяться з використанням методів пояснювально-ілюстративних, проблемного викладання, дослідницьких, частково-пошукових з використанням інформаційних технологій і мають за мету – набуття студентами практичних навичок. Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань, при розв'язанні яких застосовуються методи проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові.

6. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Процес оцінювання підготовленості студента можна розділити на етапи:

Перший етап оцінювання направлений на визначення знань інформаційного мінімуму. Якщо студент твердо засвоїв визначену навчальним планом суму формальних знань, то це означає, що він вміє використати їх при вирішенні різних питань предметної області, вміє розширити їх. При цьому необхідно встановити рівні та критерії сформованості знань щодо змісту навчальних елементів. Такими рівнями є:

Ознайомчо-орієнтовний (ОО) – особа має орієнтовне уявлення щодо понять, які вивчаються, здатна: знаходити оптимальні розв'язки, застосовуючи формальні методи; застосовувати підходи до формальної специфікації семантики критичних систем.

Понятійно-аналітичний (ПА) – особа має чітке уявлення щодо навчального об'єкту, здатна перенести раніше засвоєні знання на типові ситуації.

Продуктивно-синтетичний (ПС) – особа має глибоке розуміння щодо навчального об'єкту, здатна здійснювати синтез, генерувати нові ідеї та уявлення, переносити раніше засвоєні знання на нетипові, нестандартні ситуації.

Формами і методами оцінювання результатів навчання є контрольна робота та захисти лабораторних робіт.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: письмова контрольна робота, усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на її початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється під час проведення лабораторних занять; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Письмова контрольна робота проводиться на останньому практичному занятті і включає два теоретичні питання та одну практичну задачу.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати вісім оцінок за лабораторні роботи в семестрі і написати підсумкову контрольну роботу на позитивну оцінку.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. За несвоєчасний захист лабораторної роботи з

неповажної причини студент за позитивну відповідь отримує оцінку «задовільно».

Пропущене лабораторне заняття студент повинен відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до закінчення теоретичних занять у семестрі..

При оцінюванні знань докторів філософії викладач керується такими критеріями.

Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який глибоко засвоїв методи розв'язування наукових задач та вміє їх раціонально застосувати. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре” отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре” отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно" заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок застосування методів розв'язування наукових задач, але припустився неточностей. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно" заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички застосування методів розв'язування наукових задач.

Оцінка „незадовільно” виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Кожний вид роботи оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт.

Таблиця 7– Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання докторів філософії у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (іспит)
I семестр									
Лабораторні роботи:								Оцінювання проектів	
1	2	3	4	5	6	7	8	Захист проекту	Підсумкова контрольна робота
ВК: 0,4								0,2	0,4

Примітка: ВК – ваговий коефіцієнт.

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти п'яти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–13	14–16	17–22	23–25
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання). Тестування студент проходить в он-лайн режимі в модульному середовищі MOODLE.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється оцінка „задовільно”.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у табл. 9.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться в межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться відповідна оцінка, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Таблиця 9 – Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка	
A	4,75–5,00	5	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ

1. Які основні положення сервіс-орієнтованої архітектури?
2. Які стандарти сервіс-орієнтованої архітектури?
3. Які основні компоненти інфраструктури сервісів?
4. Які основні положення мікросервісної архітектури?
5. Для яких наукових задач використовується розпізнавання та обробка зображень?
6. Які приклади застосування наукової задачі машинного навчання?
7. Для чого застосовується метод кластеризації у наукових задачах?
8. Яка класифікація методів машинного навчання у контексті використання для наукових задач?
9. Які приклади застосування у науці задач відновлення регресії?
10. Розкрийте зміст задач прийняття рішень та їх класифікації.

11. Які є наукові задачі прийняття рішень?
12. Задача прийняття рішень за наявності нечітких вихідних даних.
13. Задача прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.
14. Дайте визначення геоінформаційним технологіям.
15. Для яких задач застосовується візуалізація даних у вигляді електронних карт?
16. Застосування методів інтерполяції при роботі з електронними картами для вирішення наукових задач.
17. Наукова задача реінжинірингу інформаційної системи
18. Аналіз поточного стану існуючої інформаційної системи: методи та інструменти.
19. Виявлення проблем та вимог під час реінжинірингу.
20. Проектування оновленої архітектури інформаційної системи після реінжинірингу.
21. Тестування та валідація оновленої інформаційної системи після реінжинірингу.
22. Впровадження оновленої інформаційної системи після реінжинірингу.
23. Управління змінами та підтримка оновленої інформаційної системи після реінжинірингу.
24. Рентабельність реінжинірингу.
25. Практичні аспекти застосування засобів для автоматизації проектування інформаційних систем
26. Аналіз наукових експериментів із застосуванням засобів для автоматизації проектування прикладних інформаційних систем.
27. Засоби для проведення експериментальних досліджень для вирішення наукових задач.
28. Використання CASE-засобів та засобів швидкої розробки цифрових сервісів для вирішення наукових задач.
29. Проектування інформаційної системи згідно методології RAD.
30. Методології моделювання в нотації IDEF.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. M. Jeyavani, M. Karuppasamy. Brain Tumor Early Diagnosis Using Hybrid Fuzzy K-Means and Convolutional Neural Networks. Proceedings of International Conference on Computational Intelligence, M. Jeyavani, M. Karuppasamy. 113 p. 2023. ISBN : 978-981-99-2853-8
2. Yashoda Barve and Jatinderkumar R. Saini. Detecting and classifying online health misinformation with ‘Content Similarity Measure (CSM)’ algorithm: an automated fact-checking-based approach. Journal: The Journal of Supercomputing, 2023, Volume 79, Number 8, 9127 p. DOI: 10.1007/s11227-022-05032-y
3. Xin Xu, Yingjie Chen, Fei Shi, Yi Zhou, Weifang Zhu, Song Gao, Muhammad Mateen, Xiaofeng Zhang and Xinjian Chen. Ophthalmic Medical Image Analysis. Series: Lecture Notes in Computer Science, Year: 2023, Volume 14096, 102 p. DOI: 10.1007/978-3-031-44013-7_11
4. Vanessa García-Pineda, Alejandro Valencia-Arias, Juan Camilo Patiño-Vanegas, Juan José Flores Cueto, Diana Arango-Botero, Angel Marcelo Rojas Coronel and Paula Andrea Rodríguez-Correa. Research Trends in the Use of Machine Learning Applied in Mobile Networks: A Bibliometric Approach and Research Agenda. Journal: Informatics, 2023, Volume 10, Number 3, Page 73. DOI: 10.3390/informatics10030073
5. Pavlova O., Kovalenko V., Hovorushchenko T. Neural network-based image recognition method for smart parking. Computer Systems and Information Technologies, Vol. 1, 2021. pp. 49–55
6. Radiuk, P., Pavlova, O., El Bouhissi, H., Avsiyevych, V., Kovalenko, V. Convolutional Neural Network for Parking Slots Detection. CEUR Workshop Proceedings 2022, 3156, pp. 284–293
7. Pavlova O., Dumanska I. and El Bouhissi H. Information Technology for Logistics Infrastructure based on Digital Visualization and WEB-cartography under the Conditions of Military Conflicts CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3373, (IntelITSIS, Khmelnytskyi, March 23-25) pp.99-116
8. Ashok Kumar Saini, Rajesh Yadav, Sayar Singh Shekhawat, Prashant Vats, Saneh Lata Yadav, Anirudh Pratap Singh and Siddhartha Sankar Biswas. AI in Healthcare: Navigating the Ethical, Legal, and Social Implications for Improved Patient Outcomes. Conference: 2023 International Conference on Data Science and Network Security (ICDSNS), Year: 2023, Page 108. DOI: 10.1109/ICDSNS58469.2023.10245763
9. Kamal Upreti, Mohammad Shahnawaz Nasir, Mohammad Shabbir Alam, Fazal Imam Shahi, Prashant Vats and Ashok Kumar Saini. Advancing Pancreatic Cancer Diagnosis with Artificial Neural Networks: Current Research and Future Prospects. Conference: 2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS), Year: 2023, Page 524. DOI: 10.1109/ICICCS56967.2023.10142920
10. He, L., Saga, R. (2022). Heuristic Approach to Improve the Efficiency of Maximum Weight Matching Algorithm Using Clustering. In: Czarnowski, I., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds) Intelligent Decision Technologies. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 309. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3444-5_3
11. Randazzo, V. et al. (2023). Learning-Based Approach to Predict Fatal Events in Brugada Syndrome. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 360. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_6
12. Prinzi, F., Insalaco, M., Gaglio, S., Vitabile, S. (2023). Breast Cancer Localization and Classification in Mammograms Using YoloV5. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 360. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_7
13. Di Gennaro, G., Buonanno, A., Baldi, M., Capoluongo, E., Palmieri, F.A.N. (2023). Vision-Based Human Activity Recognition Methods Using Pose Estimation. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data Science. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 360. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_11
14. Ferone, A., Lazzaro, M., Scarrica, V.M., Ciaramella, A., Staiano, A. (2023). A Synthetic Dataset for Learning Optical Flow in Underwater Environment. In: Esposito, A., Faundez-Zanuy, M., Morabito, F.C., Pasero, E. (eds) Applications of Artificial Intelligence and Neural Systems to Data

- Science. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 360. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3592-5_14
15. Chanchlani, A., Thakare, V.M., Wadhai, V.M. (2023). Image Enhancement by Various Segmentation Techniques Using Machine Learning. In: Choudrie, J., Mahalle, P., Perumal, T., Joshi, A. (eds) ICT with Intelligent Applications. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 311. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3571-8_2
 16. Haorongbam, L., Nagpal, R., & Sehgal, R. (2022, January). Service oriented architecture (SOA): a literature review on the maintainability, approaches and design process. In 2022 12th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence) (pp. 647-652). IEEE.
 17. Giao, J., Nazarenko, A. A., Luis-Ferreira, F., Gonçalves, D., & Sarraipa, J. (2022). A Framework for Service-Oriented Architecture (SOA)-Based IoT Application Development. *Processes*, 10(9), p.1782.
 18. Reyes-Delgado, P. Y., Duran-Limon, H. A., Mora, M., & Rodriguez-Martinez, L. C. (2022). SOCAM: a service-oriented computing architecture modeling method. *Software and Systems Modeling*, 1-31.
 19. Gortney, M. E., Harris, P. E., Cerny, T., Al Maruf, A., Bures, M., Taibi, D., & Tisnovsky, P. (2022). Visualizing microservice architecture in the dynamic perspective: A systematic mapping study. *IEEE Access*.
 20. Ye. Hnatchuk, T. Hovorushchenko, O. Pavlova. Methodology for the development and application of clinical decisions support information technologies with consideration of civil-legal grounds. *Radioelectronic and Computer Systems*. No 1 (2023). pp.33-44 <https://doi.org/10.32620/reks.2023.1>
 21. T.Hovorushchenko, Y. Hnatchuk, V. Osyadlyi, M. Kapustian, and A. Boyarchuk, “Blockchain-Based Medical Decision Support System”, *JCSANDM*, vol. 12, no. 03, pp. 253–274, May 2023.
 22. O Pavlova, O Soltyk, V Shvaiko, J Ilchyshyna, H El Bouhissi. Human Morphofunctional Indicators-Based Decision Support System for Choosing Kind of Sport. *CEUR Workshop Proceedings 2023*, 3156, pp. 284–293
 23. Ostapenko, O., Olczak, P., Koval, V., Hren, L., Matuszewska, D., & Postupna, O. (2022). Application of geoinformation systems for assessment of effective integration of renewable energy technologies in the energy sector of Ukraine. *Applied Sciences*, 12(2), 592.
 24. Khurramovich, N. O. (2022). Determination and Assessment of Places at Risk of Desertification Using Geoinformation Technologies. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 15, 56-58.
 25. Murodilov, K. T., & Alisherov, S. M. (2023). WEB CARTOGRAPHY AT THE CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION RESOURCES. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(4), 166-171.
 26. Temirov, A., Reypnazarov, E., Khujamatova, S., & Isakov, A. (2022). INTEGRATION OF SMART GRID SYSTEMS AND GEOINFORMATION TECHNOLOGIES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(9), 326-335.
 27. Xia, H., Liu, Z., Efremochkina, M., Liu, X., & Lin, C. (2022). Study on city digital twin technologies for sustainable smart city design: A review and bibliometric analysis of geographic information system and building information modeling integration. *Sustainable Cities and Society*, 84, 104009.
 28. Krak, I., Barmak, O., & Manziuk, E. (2022). Using visual analytics to develop human and machine-centric models: A review of approaches and proposed information technology. *Computational Intelligence*, 38(3), 921-946.
 29. Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2023). Bridging digital divides: A literature review and research agenda for information systems research. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 955-969.
 30. Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K. & Wright, R. (2023). “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
 31. Kassen, M. (2022). Blockchain and e-government innovation: Automation of public information processes. *Information Systems*, 103, 101862.
 32. Fahmideh, M., Grundy, J., Beydoun, G., Zowghi, D., Susilo, W., & Mougouei, D. (2022). A model-driven approach to reengineering processes in cloud computing. *Information and Software Technology*, 144, 106795.
 33. Norris, B. (2022). APPLICATIONS OF COMPUTER SOFTWARE LANGUAGES. pp. 38-57

34. Kafi, M. A., & Adnan, T. (2022). Empowering Organizations through IT and IoT in the Pursuit of Business Process Reengineering: The Scenario from the USA and Bangladesh. *Asian Business Review*, 12(3), 67-80.
35. Herman Jaramillo and Andreas Rüger. *Machine Learning for Science and Engineering*. Universidad de Medellín, Medellín, Columbia. Digital Geo Specialists LLC, Golden, CO, 80403, United States Society of Exploration Geophysicists. 2023. 408 p. <https://doi.org/10.1190/1.9781560803898>
36. Lindholm A., Wahlström N., Lindsten F., Schön T.B. *MACHINE LEARNING. A First Course for Engineers and Scientists*. Cambridge University Press. 2022. 348 p.
37. Мельниченко О. В. Методи збору, розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів: дисертація д-ра філософії: 122 Комп'ютерні науки. Хмельницький: ХНУ, 2023. 204 с. <https://elar.khmnpu.edu.ua/handle/123456789/14898>
38. Радюк П. М. Інформаційна технологія раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень: дисертація д-ра філософії : 122 Комп'ютерні науки. Хмельницький: ХНУ, 2021. 174 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань).
2. Модульні курси з дисципліни для дистанційної форми навчання (повний комплект матеріалів)
3. Електронна бібліотека університету.