МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ

«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

 ЗАТВЕРДЖУЮ

 Ректор НТУ «ХПІ»

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Євген СОКОЛ

 «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 р.

**ПРОГРАМА**

Вступного випробування зі спеціальності

122 Комп’ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

на навчання для здобуття ступеня доктора філософії

за освітньо-науковою програмою

Комп’ютерні науки

(назва ОНП)

Харків 2021

**АНОТАЦІЯ**

Програма складена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, закону України від 06 вересня 2014 р. «Про вищу освіту», постанови КМ України від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)» зі змінами та наказу Міністерства освіти і науки України від 11.10.2019 року № 1285 «Умови прийому на навчання до закладів вищої освіти України в 2021 році», Положення про підготовку здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в аспірантурі, правил прийому до аспірантури Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»№ 11 від 27.12.2019 року.

Метою вступного випробування є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали у результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами в обсязі програми вищої освіти магістра зі спеціальності «Комп’ютерні науки». Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння і знання щодо узагальненого об’єкта дослідження, а також здатність вирішувати типові професійні завдання відповідного рівня.

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

1 МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК

1.1 Теорія множин та алгебраїчні системи. Операції над множинами, прямий добуток. Потужність множин, порівняння множин. Бінарні відношення, основні класи: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення. Алгебраїчні системи: алгебри, реляційні моделі.

1.2 Математична логіка. Алгебра логіки: булевські функції, еквівалентність формул, нормальні форми, повнота та замкненість. Предикати, обчислення предикативів.

1.3 Комбінаторика. Перестановки, розміщення та сполучення. Методи перерахування об'єктів. Метод включення - виключення. Рекурентні методи. Метод твірних функцій.

1.4 Графи. Вершини і ребра. Суміжність та інцидентність. Зв`язність, шляхи і цикли. Ейлерови графи. Гамільтона графи. Дерева. Планарні графи. Розфарбування графів. Мережі і потоки в мережах.

1.5 Формальні мови та автомати. Природні та формальні мови, семантика та синтаксис. Граматики та автомати. Скінченні автомати, автомати з магазинною пам’яттю. Контекстно вільні мови.

2 АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

2.1 Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.

2.2 Поняття та властивості алгоритмів. Рекурсивні функції, машини Тьюрінга, нормальні алгоритми Маркова.

2.3 Алгоритми сортування. Швидке сортування.

2.4 Динамічне програмування та жадібні алгоритми.

2.5 Алгоритми на графах. Пошук в глибину та в ширину. Топологічне сортування. Пошук циклів в графі: Ейлерів та Гамільтонів цикл. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршела, Беллмана - Форда. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кірхгофа пошуку кількості остовних дерев. Задача про максимальний потік.

3 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ

3.1 Мови програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані. Синтаксис і семантика.

3.2 Мовні процесори: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз.

3.3 Методи програмування. Парадигма об’єктно-орієнтованого програмування, забезпечення модульності. Класи та об’єкти. І[нкапсуляція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D1%81%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F), [успадкування](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%29), [поліморфізм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%BC_%28%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%29).

3.4 Структурне програмування. Функціональне програмування. Логічне програмування.

3.5 Специфікація, верифікація і тестування програмного забезпечення.

4 ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

4.1 Концепція розподілених обчислень. Основні задачі розподілених обчислень: прозорість, відкритість, гнучкість, розширюваність.

4.2 MapReduce: методологія і технологія розподілених обчислень: Етап Map – попередньої обробки, Етап Reduce - згортки результатів.

4.3 Введення в систему Hadoop: основні принципи Hadoop, компоненти Hadoop, робота з нереляційними даними, приклади використання. MapReduce в Hadoop.

4.4 Розподілені середовища обробки інформації. Концепція проблемно-орієнтованих середовищ. Предметно-орієнтовані бази даних Data Warehausig. Основні моделі взаємодії розподілених об’єктів: модель «клієнт-сервер», «центральний координатор» і «розподілене узгодження».

4.5 Високонавантажені системи і високопродуктивні обчислення. Сучасні архітектури високопродуктивних розподілених обчислювальних систем. Рівні паралелізму. Багатопотокова модель програмування.

4.6 Сервіс-орієнтована парадигма розподілених обчислень. Базові архітектури сервіс-орієнтованих систем з шаблонами взаємодії типу «запит-відповідь», «публікація-підписка». Програмні агенти і мультиагентні сервіс-орієнтовані системи. Створення розподілених додатків на базі технології веб-сервісів.

4.7 Розподілені обчислювальні інфраструктури и хмарні системи. Розгортання програмних систем в хмарних середовищах. Особливості взаємодії, відмінності і спільні риси хмарних платформ Amazon, Google, Microsoft.

5 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

5.1 Принципи побудови математичних моделей. Концепція кінематичних аналогій, компартаментальний аналіз. Ідентифікація та оцінювання параметрів моделей. М’яке моделювання. Перевірка адекватності, тестування, валидация і верифікація моделей.

5.2 Імітаційні моделі. Подієве моделювання, моделюючи алгоритми. Методи Монте-Карло. Мережи Петрі. Методи системної динаміки. Мультіагентне моделювання і комп’ютерна симуляція..

5.3 Принципи та методологія системного аналізу. Основи теорії складних систем. Опис структури складної системи. Декомпозиція та агрегування. Метод сингулярних збурень. Метод малого параметру.

5.4 Методи оптимізації систем. Лінійне та нелінійне програмування. Критерії оптимальності. Оптимізація з обмеженнями, метод функцій Лагранжа, метод штрафних функцій. Методи та алгоритми пошуку екстремуму, концепція псевдоградіентності. Алгоритми випадкового пошуку.

5.5 Особливості дискретної оптимізації. Булєве програмування. Метод Гоморі. Метод «гілок і меж». Задачі дискретної оптимізації на графах. Метаевристичні методи та алгоритми дискретної оптимізації. Генетичні алгоритми. Мурашині колонії. Метод імітаційного відпалу.

5.6 Багатокритеріальна оптимізація. Парето оптимальні розв’язки. Метод поступок, мінімаксні методи. Методи згортки критеріїв. Системна оптимізація.

5.7 Основи теорії прийняття рішень. Теорія корисності, відношення переваги. Процедури вибору альтернатив. Метод аналізу ієрархій. Прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Статистичні методи прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах конфлікту. Ігрові методи. Умови рівноваги. Колективні методи прийняття рішень. Байєсівські мережі. Методи формування ймовірнісного висновку у байєсівських мережах.

6 ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ

6.1 Системи, що ґрунтуються на знаннях. Логічні моделі подання знань, логічний висновок. Семантична мережа. Фреймові та продукційні моделі подання знань. Онтології і онтологічні системи. Мови і засоби подання онтологічних знань.

6.2 Штучні нейроні мережи. Архітектура. Активаційні функції. Алгоритми навчання. Нейронна мережа Васk Propagation. Рекурентні нейронні мережі. Нейронна мережа Хопфілда та Хемінга. Нейронні мережі з самоорганізацією, змагальне навчання. Нейронна мережа Кохонена. Ймовірнісні алгоритми адаптації та навчання. Умови збіжності. Згорткові штучні нейроні мережи.

6.3 Машинне навчання. Статистична теорія навчання. Мінімізація емпіричного ризику. Перенавчання. Компроміс «відхилення-складність». Контрольоване навчання: класифікація та регресія, логістична регресія. Вибір моделі: перехресна перевірка, K-кратна перехресна перевірка. Регуляризація та стабільність. Машини опорних векторів. Ядрові методи. Неконтрольоване навчання: кластеризація, зменшення розмірності – метод головних компонент. Навчання з підкріпленням. Алгоритми керування навчанням.

6.4 Нечіткі системи та методи. Подання нечітких знань, лінгвістична змінна. Функції приналежності. Нечіткі множини і дії над ними. Нечітка логіка. Алгоритми формування нечіткого висновку – Мамдані, Цукамото, Сугено та Ларсена. Методи дефазифікації. Нечіткі нейромережи. Каскадні нео-фаззі нейронні мережі – архітектура, алгоритми навчання. Нечіткі методи кластерного аналізу: нечіткий алгоритм кластер-аналізу К-середніх, нечіткий алгоритм кластерного аналізу Густавссона-Кесселя.

6.5 Інтелектуальні розподілені інформаційні системи. Інформаційний пошук, пошукові машини, онтологія пошуку інформації, інтелектуальні пошукові системи. Семантичний Web, семантичні веб-сервіси. Агенті технології, інтелектуальні агенти, агентні платформи.

6.6 Приклади застосування: інтелектуальний аналіз даних, методи видобування знань (Data Mining), бізнес-аналітика, обробка зображень, машинний зір, обробка текстів на природній мові, підтримка прийняття рішень.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах : теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. - [Львів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8C%D0%B2%D1%96%D0%B2), 2013. - 486 с.
2. Барендрегт Х. Ламбда-исчисление. Его синтаксис и семантика. - М.: Мир. 1985.
3. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. [Вступ до дискретної математики](http://cyb.univ.kiev.ua/library/books/karnaukh-22.pdf) - Київ: 110 с.
4. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики. – К., 2002.
5. Мальцев А.И. Алгебраические системы. - М.: Наука. 1970.
6. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. - М.: Наука. 1976. 648 с.
7. [Винберг Э. Б.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3_%D0%95%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) Курс алгебры. - 3-е изд. - Москва: Факториал Пресс, 2002. - 544 с.
8. Курош А. Г. Курс вищої алгебри - СПб.: Лань, 2006. - 432 с.
9. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т. 1, 2. - М.: Мир. 1978.
10. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.
11. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. - М.: Наука. 1973.
12. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування: Навч. посібник / М.С Нікітченко – Ніжин : Видавн. НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
13. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка Навчальний посібник. K.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
14. Льюис Ф., Розенкранц Д., Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. - М.: Мир. 1979.
15. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
16. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. - М.: Мир. 1972.
17. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука. 1986.
18. Анисимов А.В. Модулярна арифметика великих чисел. Київ: Академперіодика, 2001.-153 с.
19. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. АЛГОРИТМЫ. Построение и анализ. - Москва : ИД «Вильямс», 2011. – 1296 с.
20. Д.Э. Кнут. Искусство программирования. Т.1,2,3. - М.: Вильямс. 2001.
21. А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы : учебн. пособ. Москва : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
22. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.
23. Андерсен Р. Доказательство правильности программ. - М.: Мир. 1982.
24. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.
25. Басараб И.А., Никитченко Н.С., Редько В.Н. Композиционне бази данних. - К.: Либідь. 1992.
26. Гради Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. Обектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. - М.: Вильямс. 2010. - 720 с.
27. Грис Д. Наука программирования. - М.: Мир. 1994.
28. Лингер Р., Миллс Х., Уатт Б. Теория и практика структурного программирования. - М.: Мир. 1982.
29. Редько В.Н., Басараб И.А. Баз даннх и информационне систем. - М.: Знание. 1986.
30. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация. - М.: Мир. 1983.
31. Хоггер К. Введение в логическое программирование. - М.: Мир. 1988.
32. Воеводин В.В. Параллельные вычисления/Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. – С.-П.: «БХВ-Петербург», 2002. – 608 с.
33. Гольдштейн Б.С. Интеллектуальные сети / Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. – М.:Радио и связь, 2000.– 500 с.
34. Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Таненбаум Э., Стенван М.– СПб.: Питер, 2003. – 877 с.
35. Коваленко А.Є. Розподілені інформаційні системи. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2008. – 244 с.
36. Андон Ф.И. Алгебро алгоритмические модели и методы параллельного программирования / Андон Ф.И., Дорошенко А.Е., Цейтлин Г.Е., Яценко Е.А – Киев: Академпериодика, 2007. – 634 с.
37. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.А. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. – 321 с.
38. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. – Киев: Наукова думка, 2013.-406 с.
39. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навч. посібник. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
40. Зайченко Ю.П.. Нечеткие модели и методы в интеллектуальныхсистемах. – Киев: «Слово», 2008. – 354с.
41. Згуровский М. З., Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях. – Київ: Наукова Думка, 2011. – 275 с.
42. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Перевод с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
43. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – Москва: ООО Вильямс, 2006. – 1104 с.
44. Рассел Стюарт., Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный поход. – Москва: Вильямс, 2007. – 1408 с.
45. Люгер Ф. Искусственный интеллект. – Київ: Вильямс», 2006.
46. Ивахненко А.Г., Мюллер И.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. – Київ: Техника,1985. – 350 с.
47. Букатова И.Л., Ю.И. Михасев, А.М. Шаров: Эвоинформатика. Теория и практика эволюционного моделирования. – Москва: Наука, 1991. – 206 с.
48. Згуровський М.З., Бідюк П.І., Терентьєв О.М., Просянкіна-Жарова Т.І. Байєсівські мережі в СППР. – Київ: «Політехніка», 2015. – 300 с.
49. Бідюк П.І., Гожий О.П., Коршевнюк Л.О. Комп’ютерні СППР: проектування і реалізація. –
50. Миколаїв: Чорноморський державний університет імені Петра Могили, 2011. – 380 с.
51. Реклейтис Г. Оптимизация в технике: в 2-х книгах [пер. с англ] / Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. – М.: Мир, 1986. – 747 с.
52. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование [пер. с англ.] / Химмельблау Д.– М.: Мир, 1974. – 532 с.
53. Петренко А.І. Вступ до Grid- технологій в науці та освіті (навчальний посібник).- Київ: Політехніка.-2008.-120 с;
54. Петренко А.І. Застосування Grid –технологій в науці та освіті.-Київ: Політехніка.-2009.-143с.
55. Рогоза В.С., Іщенко Г.В. Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ. – НТУУ „КПІ”, 2009. – 352 с.
56. Ладогубец В.В. Параллельные алгоритмы вычислительной математики. – Київ: Аверс.-2006.- 84с.
57. С.А. Орлов. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
58. Е.М. Лаврищева. Методи программирования. Теория, инженерия, практика. – К.: Наукова думка, 2006. – 450 с.
59. К.М. Лавріщева. Програмна інженерія. – К.НАНУ, 2008. – 319с.
60. Тимоти Бадд. Объектно-ориентированное программирование в действии. – СПб.: Питер, 1997. –464 с.
61. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – СПб: Питер, 2001. — 368 с.
62. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: «Издательство Бином», СПб: «Невский диалект», 1998.
63. Петренко А.І., Булах Б.В. Прикладне програмування як оркестрування сервісів // ІПСА-КПІ, 2016р., 150 с
64. Стив Макконнелл. Профессиональная разработка программного обеспечения. - М.; Символ-Плюс, 2007. - 240 с.
65. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. - Сп.Б.; Питер, 2001. - 368 с.
66. Роберт Мартин. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг. - Сп.Б.; Питер, 2010. - 464 с.
67. Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин. Алан Купер. Основы проектирования взаимодействия. - М.; Символ-Плюс, 2009. - 688 с
68. Ньюмен С. Создание микросервисов – СПб: Питер, 2016. 304 с..
69. Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006,
70. Gareth James et al. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2013.
71. Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. 2005.
72. Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press. 2014.

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

В.о. завідувача кафедри «Програмна інженерія та інформаційні технології управління»,

д.т.н., професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Михайло ГОДЛЕВСЬКИЙ

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

Завідувач кафедри «Інтелектуальні комп’ютерні системи»,

д.т.н., професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Наталія ШАРОНОВА

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

Професор кафедри «Комп’ютерна математика і аналіз даних»,

д.т.н., професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Леонід ЛЮБЧИК

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

Професор кафедри «Стратегічного управління»,

д.т.н., професор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ігор КОНОНЕНКО

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

Професор кафедри «Програмна інженерія та інформаційні технології управління»,

д.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Валентина МОСКАЛЕНКО

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

Гарант ОНП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ігор ГАМАЮН

 «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р

**УЗГОДЖЕНО:**

Голова предметної комісії Ігор ГАМАЮН

Завідувач аспірантури НТУ «ХПІ» Вікторія ШТЕФАН

Відповідальний секретар Центральної

приймальної комісії НТУ «ХПІ» Сергій ПЕТРОВ

**КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

|  |  |
| --- | --- |
| Оцінка за 4 бальною системою | Характеристика відповіді |
| Відмінно(5) | Вступник:- досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом для ґрунтовної відповіді на поставлені питання;- глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки;- демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну технологічну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання;- творчо використовує знання для розв’язання практичних завдань. |
| Добре (4) | Вступник:- володіє теоретичним навчальним матеріалом для відповіді на поставлені питання;- здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень;- грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 непринципові помилки, які вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій. |
| Задовільно (3) | Вступник:- частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину;- виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначеннях понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки;- завдання виконує, але припускає методологічні помилки. |
| Незадо-вільно (2) | Вступник: - має розрізнені безсистемні знання;- володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями;- припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривлення їх змісту;- припускає принципові помилки при вирішенні практичних завдань;- не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання. |