

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ НАДІЙНОСТІ»

|  |  |       |   |                     |  |                     |   |  |
|--|--|-------|---|---------------------|--|---------------------|---|--|
| <b>Лектор курсу</b>  |  |       | <b>Вишнівський Віктор Вікторович</b> , доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук         |                     | <b>Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle</b>  |                     | <b>e-mail:</b> <a href="mailto:vish_vv@ukr.net">vish_vv@ukr.net</a> ;<br><b>сторінка курсу в Moodle</b> – <a href="http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2302">http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2302</a> |  |
| <b>Галузь знань</b>  |  |       | 12 Інформаційні технології  |                     | <b>Рівень вищої освіти</b>   |                     | бакалавр  |  |
| <b>Спеціальність</b>   |  |       | 122 Комп'ютерні науки   |                     | <b>Семестр</b>   |                     | 7   |  |
| <b>Освітня програма</b>  |  |       | Комп'ютерні науки   |                     | <b>Тип дисципліни</b>  |                     | Обов'язкова   |  |
| <b>3. Обсяг:</b>   | Кредитів ECTS  | Годин | За видами занять:   |                     |  |                     |   |  |
|  |  |       | Лекцій  | Семінарських занять | Практичних занять  | Лабораторних занять | Самостійна підготовка   |  |
|  | 3  | 90    | 18  |                     | 36   |                     | 36  |  |
| <b>АНОТАЦІЯ КУРСУ</b>  |  |       |   |                     |  |                     |   |  |
| <b>Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>   |  |       |   |                     |  |                     |   |  |
| Освітні компоненти, які передують вивченню   |  |       | Вища математика<br>Інженерія програмного забезпечення<br>Серверні платформи НРЕ<br>Моделювання інформаційних систем |                     |  |                     |   |  |
| Освітні компоненти для яких є базовою  |  |       | Кваліфікаційна робота бакалавра   |                     |  |                     |   |  |
| <b>Мета курсу:</b>   | Отримання теоретичних знань і практичних навичок про основи надійності, діагностики та ефективності експлуатації інформаційних систем. |       |   |                     |  |                     |   |  |
| <b>Компетенції відповідно до освітньої програми</b>  |  |       |   |                     |  |                     |   |  |
| <b>Soft- kills / Загальні компетентності (ЗК)</b>  |  |       |   |                     | <b>Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПП)</b>  |                     |   |  |
| <b>ЗК2.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.<br><b>ЗК4.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.<br><b>ЗК6.</b> Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.<br><b>ЗК7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, використання інформаційних та комунікаційних технологій.<br><b>ЗК12.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, розробляти та управляти проектами.<br><b>ЗК13.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань.<br><b>ЗК14.</b> Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, |  |       |   |                     | <b>ПП1.</b> Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.<br><b>ПП2.</b> Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.<br><b>ПП3.</b> Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для |                     |   |  |

|   |  |
|---|--|
| <p>верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p><b>ЗК15.</b> Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> | <p>адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> |
|---|--|

### Програмні результати навчання (ПРН)

|  |
|--|
| <p><b>ПРН1.</b> Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p><b>ПРН2.</b> Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> |
|--|

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

| Тема, опис теми | Вид заняття | Оцінювання за тему | Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи |
|-----------------|-------------|--------------------|---|
|-----------------|-------------|--------------------|---|

### Розділ 1. Загальні відомості теорії надійності

| <b>Тема 1. Основні визначення та показники експлуатації і надійності інформаційних систем</b>  |                              |    |  |
|--|------------------------------|----|--|
| <p><b>Знати:</b> Зміст і заходи технічного забезпечення. Основні поняття теорії надійності. Показники безвідмовності ІС. Математичні моделі безвідмовності. Показники ремонтпридатності. Показники довговічності й збережуваності. Коефіцієнт готовності. Порядок визначення показників безвідмовності, ремонтпридатності та комплексних показників надійності ІС.</p> |                              |    |  |
| <p><b>Вміти:</b> Розраховувати показники безвідмовності ІС. Розраховувати показники ремонтпридатності. Будувати математичні моделі безвідмовності та ремонтпридатності ІС. Розраховувати показники довговічності й збережуваності. Розраховувати коефіцієнт готовності.</p>  |                              |    |  |
| <p><b>Формування компетенцій:</b> ЗК2, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК12, ЗК13, ЗК14, ЗК15, ПП1, ПП2, ПП3</p>  |                              |    |  |
| <p><b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН2</p>  |                              |    |  |
| <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1 – 4, 6, 7, 9</p>  |                              |    |  |
| Заняття 1.1 Інформаційні системи, проблеми їх надійності і експлуатації.   | Лекція 1<br>2 год            | 15 | Лекція-візуалізація  |
| Заняття 1.2 Розрахунок показників безвідмовності інформаційних систем.   | Практичне заняття 1<br>4 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по визначенню показників безвідмовності ІС.   |
| Заняття 1.3 Кількісні показники ремонтпридатності  | Лекція 2                     |    | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів  |
| Заняття 1.4 Комплексні показники надійності.   | Лекція 3                     |    | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів  |
| Заняття 1.5 Обчислення показників ремонтпридатності та комплексних показників надійності інформаційних систем.   | Практичне заняття 2<br>4 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по визначенню показників ремонтпридатності та комплексних показників надійності ІС. Тестування. |

## Тема 2. Методи розрахунку та оцінки показників надійності інформаційних систем

**Знати:** Поняття структурної схеми надійності ІС. Основні розрахункові співвідношення для показників безвідмовності ІС. Інженерні методи обчислення показників безвідмовності ІС. Порядок рішення задач по визначенню показників безвідмовності окремого блоку, вузла ІС по номінальним значенням інтенсивності відмов елементів та з урахуванням електричних режимів та температури елементів. Статистичні оцінки показників надійності ІС. Точкові та інтервальні оцінки показників надійності. Порядок визначення інтервальної оцінки середнього наробітку на відмову, середнього часу відновлення та коефіцієнта готовності. Порядок перевірки відповідності показників надійності вимогам технічних умов.

**Вміти:** Будувати структурні схеми надійності ІС. Розраховувати показники безвідмовності ІС на етапі проектування. Розраховувати показники безвідмовності окремого блоку, вузла ІС по номінальним значенням інтенсивності відмов елементів та з урахуванням електричних режимів та температури елементів. Розраховувати точкові та інтервальні оцінки показників надійності. Проводити перевірку відповідності показників надійності вимогам технічних умов.

**Формування компетенцій:** ЗК2, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК12, ЗК13, ЗК14, ЗК15, ПП1, ПП2, ПП3

**Результати навчання:** ПРН1, ПРН2

**Рекомендовані джерела:** 1 – 3, 7

|  |                              |    |   |
|--|------------------------------|----|---|
| Заняття 2.1 Інженерні методи забезпечення надійності                               | Лекція 4<br>2 год            | 15 | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів   |
| Заняття 2.2 Розрахунок безвідмовності інформаційних систем інженерними методами    | Практичне заняття 3<br>4 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по побудові структурних схем та розрахунку показників безвідмовності ІС на етапі проектування. |
| Заняття 2.3 Визначення інтервальних оцінок показників надійності.                  | Лекція 5<br>2 год            |    | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів   |
| Заняття 2.4 Перевірка відповідності показників надійності вимогам технічних умов.  | Лекція 6<br>2 год            |    | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів   |
| Заняття 2.5 Розрахунок показників надійності ІС у ході експлуатації та випробувань | Практичне заняття 4<br>4 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по визначенню точкових та інтервальних оцінок показників надійності ІС. Тестування.            |

## Тема 3. Методи забезпечення надійності інформаційних систем

**Знати:** Фактори, що впливають на надійність. Шляхи і методи підвищення надійності. Види резервування. Класифікація способів структурного резервування. Загальна методика оцінки надійності резервованих систем без відновлення. Методика оцінки надійності резервованих систем з відновленням. Порядок рішення задач по розрахунку показників резервованих систем без відновлення при різних способах підключення структурного резерву. Моделювання цифрових об'єктів діагностування. Двійкове дедуктивне моделювання. Метод активізації шляхів.

**Вміти:** Визначати способи структурного резервування. Проводити оцінку надійності резервованих систем без відновлення. Проводити оцінку надійності резервованих систем з відновленням.

**Формування компетенцій:** ЗК2, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК12, ЗК13, ЗК14, ЗК15, ПП1, ПП2, ПП3

**Результати навчання:** ПРН1, ПРН2

**Рекомендовані джерела:** 1 – 3, 7

|  |          |   |   |
|--|----------|---|---|
| Заняття 3.1 Шляхи та методи підвищення надійності. | Лекція 7 | 6 | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів |
|--|----------|---|---|

|  |                              |  |  |
|--|------------------------------|--|--|
|  | 2 год                        |  |  |
| Заняття 3.2 Розрахунок показників надійності резервованих систем   | Практичне заняття 5<br>4 год |  | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по визначенню точкових та інтервальних оцінок показників надійності ІС. Тестування.   |
| <p><b>Тема 1.</b> Основні визначення та показники експлуатації і надійності інформаційних систем</p> <p><b>Тема 2.</b> Методи розрахунку та оцінки показників надійності інформаційних систем</p> <p><b>Тема 3.</b> Методи забезпечення надійності інформаційних систем</p>  | Самостійна робота            |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття теорії надійності.</li> <li>2. Мат. моделі безвідмовності та ремонтпридатності ІС.</li> <li>3. Показники довговічності й збережуваності.</li> <li>4. Комплексні показники надійності.</li> <li>5. Порядок визначення показників безвідмовності, ремонтпридатності та комплексних показників надійності.</li> <li>6. Поняття структурної схеми надійності ІС.</li> <li>7. Порядок рішення задач по визначенню показників безвідмовності окремого блоку, вузла ІС по номінальним значенням інтенсивності відмов елементів та з урахуванням електричних режимів та температури елементів.</li> <li>8. Статистичні оцінки показників надійності ІС.</li> <li>9. Порядок визначення інтервальної оцінки середнього наробітку на відмову, середнього часу відновлення та коефіцієнта готовності.</li> <li>10. Порядок перевірки відповідності показників надійності вимогам технічних умов.</li> <li>11. Класифікація способів структурного резервування.</li> <li>12. Загальна методика оцінки надійності резервованих систем без відновлення та з відновленням.</li> </ol> |
| <b>Розділ 2 Технічна діагностика</b>   |                              |  |  |
| <p><b>Тема 4. Технічна діагностика інформаційних систем</b></p> <p><b>Знати:</b> Основні поняття та задачі технічної діагностики. Математичні моделі аналогових об'єктів та алгоритми діагностування. Загальні питання моделювання цифрових об'єктів діагностування. Двійкове дедуктивне моделювання. Метод активізації шляхів.</p> <p><b>Вміти:</b> Будувати математичні моделі аналогових об'єктів та розробляти алгоритми діагностування. Вирішувати задачі по побудові мінімального умовного алгоритму несправностей в цифрових об'єктах діагностування.</p> <p><b>Формування компетенцій:</b> ЗК2, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК12, ЗК13, ЗК14, ЗК15, ПП1, ПП2, ПП3</p> <p><b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН2</p> |                              |  |  |

|   |                              |    |  |
|---|------------------------------|----|--|
| <b>Рекомендовані джерела:</b> 1,2, 5, 8 - 10  |                              |    |  |
| Заняття 4.1 Основні поняття технічної діагностики.  | Лекція 8<br>2 год            | 15 | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів  |
| Заняття 4.2 Побудова тестів та алгоритмів технічного діагностування аналогових об'єктів.  | Практичне заняття 6<br>4 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по побудові алгоритмів діагностування аналогових об'єктів.  |
| Заняття 4.3 Тести та алгоритми діагностування інформаційних систем.   | Лекція 9<br>2 год            |    | Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів  |
| Заняття 4.4 Побудова тестів та алгоритмів технічного діагностування цифрових об'єктів методом двійкового дедуктивного моделювання.  | Практичне заняття 7<br>6 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по побудові алгоритмів технічного діагностування цифрових об'єктів методом двійкового дедуктивного моделювання.   |
| Заняття 4.5 Побудова тестів та алгоритмів технічного діагностування цифрових об'єктів методом активізації шляхів.   | Практичне заняття 8<br>6 год |    | Усне опитування, навчальна дискусія, рішення задач по побудові алгоритмів технічного діагностування цифрових об'єктів методом активізації шляхів. Тестування.  |
| <b>Тема 4.</b> Електронні бази та бібліотеки за спеціальністю   | Самостійна робота            |    | 1. Основні поняття та задачі технічної діагностики.<br>2. Математичні моделі аналогових об'єктів.<br>3. Алгоритми діагностування аналогових об'єктів.<br>4. Моделювання цифрових об'єктів діагностування.<br>5. Двійкове дедуктивне моделювання.<br>6. Метод активізації шляхів. |
| <b>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>   |                              |    |  |
| Комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 132, 216, 221.   |                              |    |  |
| <b>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>   |                              |    |  |
| 1. Вишнівський В.В., Василенко В.В., Гніденко М.П., Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Іщеряков С.М. Основи надійності та діагностики інформаційних систем. Навчальний посібник підготовлено для самостійної роботи студентів та аспірантів вищих навчальних закладів. Київ: ФОП Гуляєва В.М., 2020. – 188 с. <a href="http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/729/view/2056">http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/729/view/2056</a>   |                              |    |  |
| 2. Вишнівський В.В., Жердев М.К., Креденцер Б.П. та ін. Фізичні основи теорії надійності. Підручник / За ред. М.К. Жердева. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 215 с. <a href="http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=I=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%92%D0%A150662\$">http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&amp;I21DBN=EC&amp;P21DBN=EC&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=fullwebr&amp;C21COM=S&amp;S21CNR=20&amp;S21P01=0&amp;S21P02=0&amp;S21P03=I=&amp;S21COLORTERMS=1&amp;S21STR=%D0%92%D0%A150662\$</a> . |                              |    |  |
| 3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – Чинний з 01.01.1996. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 88с  |                              |    |  |
| 4. ДСТУ В 3577-97. Види технічного обслуговування. Заміна комплектуючих виробів. Загальні положення. – Чинний від 1998.07.01. – К.: Держстандарт України, 1998. – 10с.  |                              |    |  |

5. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. – Чинний з 01.01.1995. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 88с.
6. ДСТУ 3-29-150-96. Розрахування комплектів запасних елементів. Чинний з 01.07.1997. – Київ: Мінмашпром України, 1996. – 20 с.
7. Креденцер Б.П., Вишнівський В.В., Жердев М.К., Могилевич Д.І., Стойкова Л.С. Оцінка надійності резервованих систем при обмеженій вихідній інформації / Монографія / Під науковою редакцією доктора технічних наук, професора Б.П. Креденцера. – К.: «Фенікс», 2013. – 335 с.  
[http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe).
8. Вишнівський В. В. Особливості використання фізичного діагностування при побудові інтелектуальної системи діагностики радіоелектронної техніки / Вишнівський В. В., Глухов С. І., Сторчак К. П. // Зв'язок. – 2019. – №1. – С. 8-13. <http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/issue/view/132>
9. Вишнівський В. В. Прогнозування залишкового ресурсу інформаційних систем з використанням інтелектуальної системи діагностування / В.В. Вишнівський, В. Б. Толубко, С. І. Глухов, // Науковий журнал “Записки українського науково-дослідного інституту зв'язку”. – К.: ДУТ, 2019. Вип.№ 3. – С. 5-11. <http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/issue/view/136>
10. Вишнівський В. В. Математичні моделі та алгоритм обробки діагностичної інформації для побудови інтелектуальної системи діагностування радіоелектронної техніки / В.В. Вишнівський, В. Б. Толубко, С. І. Глухов, Ю. В. Березовська // Науковий журнал “Записки українського науково-дослідного інституту зв'язку”. – К.: ДУТ, 2019. Вип.№ 4. – С. 5-13. <http://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/issue/view/143>

#### ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконання завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

#### КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

| Форми контролю               | Види навчальної роботи  | Оцінювання                                     |
|------------------------------|---|--|
| <b>ПОТОЧНИЙ<br/>КОНТРОЛЬ</b> | <i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>  |  |
|                              | • присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)  | за кожне відвідування 0,5 бала                 |
|                              | • участь у експрес-опитуванні   | за кожну правильну відповідь 0,25 бала         |
|                              | • доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості | за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали |

|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | презентації і доповіді), підготовка реферату  |                                       |
|  | • усне опитування, тестування, рішення практичних задач   | за кожну правильну відповідь 0,5 бала |
|  | • участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання   | за кожну правильну відповідь 2 бала   |
| <b>РУБІЖНЕ<br/>ОЦІНЮВАННЯ<br/>(МОДУЛЬНИЙ<br/>КОНТРОЛЬ)</b> | Контроль № 1 (тестування) Тема 1 Основні визначення та показники експлуатації і надійності інформаційних систем   | максимальна оцінка – 15 балів         |
|  | Контроль № 2 (тестування) Тема 2. Методи розрахунку та оцінки показників надійності інформаційних систем  | максимальна оцінка – 15 балів         |
|  | Контроль № 3 (тестування) Тема 3. Методи забезпечення надійності інформаційних систем   | максимальна оцінка – 6 балів          |
|  | Контроль № 4 (тестування) Тема 4. Технічна діагностика інформаційних систем   | максимальна оцінка – 15 балів         |
| <b>Додаткова оцінка</b>                                    | Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо. | максимальна оцінка – 9 балів          |
| <b>ПІДСУМКОВЕ<br/>ОЦІНЮВАННЯ<br/>Іспит</b>                 | Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків.<br>Іспит проходить у письмовій формі.       | максимальна оцінка – 40 балів         |

### ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

| бали          | Критерії оцінювання  | Рівень компетентності   | Оцінка /зачис в<br>екзаменаційній<br>відомості |
|---------------|--|---|--|
| <b>90-100</b> | Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.<br>Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь.<br>Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні | Високий<br>Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається. | Відмінно /<br>Зараховано (А)                   |

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
|       | теоретичних положень чи складних практичних завдань.  |   |   |
| 82-89 | Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.  | Достатній<br>Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни                    | Добре /<br>Зараховано (B)   |
| 75-81 | Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається. | Достатній<br>Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.<br>Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення. | Добре /<br>Зараховано (C)   |
| 64-74 | Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.  | Середній<br>Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни   | Задовільно /<br>Зараховано (D)  |
| 60-63 | Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.  | Середній<br>Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни   | Задовільно /<br>Зараховано (E)  |
| 35-59 | Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу.<br>Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими.<br>Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.  | Низький<br>Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни   | Незадовільно з<br>можливістю<br>повторного<br>складання) / Не<br>зараховано (FX) В<br>залікову книжку не<br>представляється |



|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| 1-34 | <p>Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни.<br/>Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними.<br/>Студент не допущений до здачі заліку.</p> | <p>Незадовільний<br/>Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни</p> | <p>Незадовільно 3<br/>обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється</p> |
|------|---|---|--|