

**Силабус**  
**освітнього компоненту ОК 7**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

**Метрологічна надійність**

|                                                  |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назва дисципліни:                                | <b>Метрологічна надійність</b>                                                                                        |
| Рівень вищої освіти:                             | <b>другий (магістерський)</b>                                                                                         |
| Галузь знань:                                    | <b>15 Автоматизація та приладобудування</b>                                                                           |
| Спеціальність:                                   | <b>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</b>                                                            |
| Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма: | <b>Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні технології</b>                                                            |
| Сторінка курсу в Moodle:                         | <a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1004">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1004</a> |
| Рік навчання:                                    | <b>1</b>                                                                                                              |
| Семестр:                                         | <b>1 (осінній)</b>                                                                                                    |
| Обсяг освітнього компоненту                      | <b>4 кредити (120 годин)</b>                                                                                          |
| Форма підсумкового контролю                      | <b>Залік</b>                                                                                                          |
| Консультації:                                    | <b>за графіком</b>                                                                                                    |
| Назва кафедри:                                   | <b>кафедра метрології та безпеки життєдіяльності</b>                                                                  |
| Мова викладання:                                 | <b>українська (якщо є)</b>                                                                                            |
| Керівник курсу:                                  | <b>Богатов Олег Ігорович, к.т.н., доцент</b>                                                                          |
| Контактний телефон:                              | <b>+380974856970</b>                                                                                                  |
| E-mail:                                          | <b>mbgd@ukr.net</b>                                                                                                   |

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою** є засвоєння студентами основних уявлень і методів забезпечення надійності засобів вимірювальної техніки, здобуття навичок щодо типових підходів та методів діагностики і розрахунку надійності під час проектування та експлуатації метрологічних засобів.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи надійності засобів вимірювальної техніки, методи діагностики і розрахунку надійності під час проектування та експлуатації метрологічних засобів.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- проведення аналізу надійності метрологічних засобів на всіх стадіях проектування, виготовлення та експлуатації;
- здійснювання кількісної оцінки надійності з врахуванням конкретних умов експлуатації;
- проведення прогнозування надійності на основі апріорної інформації і моделювання процесів дрейфу параметрів;

- розроблення і реалізація заходів щодо підвищення рівня надійності метрологічних засобів.

### **Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Методи та засоби вимірювання, Мікропроцесорні засоби вимірювальної техніки, Електротехнічні пристрої вимірювальних інформаційних систем.

### **Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

### **Загальні компетентності:**

K01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

K07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

### **Спеціальні (фахові) компетентності:**

K11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері

K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

K14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K15. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.

K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

K19. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

### **Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПР02. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.

ПР04. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПР09. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів.

ПР13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР16. Застосовувати сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань, вміти формулювати обґрунтовані висновки.

### Тематичний план

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)                                                                                           | Кількість годин |        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|
|        |                                                                                                                          | очна            | заочна |
| 1      | ЛК Основні поняття теорії надійності.                                                                                    | 2               | 1      |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Визначення показників надійності засобів вимірювання за статистичними даними про відмови                     | 2               | -      |
|        | СР Підготовка до практичного заняття № 1                                                                                 | 9               | 12     |
| 2      | ЛК Показники надійності метрологічних засобів                                                                            | 2               | 1      |
|        | ПР (ЛР, СЗ) . Розрахунок показників надійності засобів вимірювання для різних законів розподілу часу безвідмовної роботи | 2               |        |
|        | СР Підготовка до практичного заняття № 2                                                                                 | 9               | 12     |
| 3      | ЛК Вплив різних чинників на показники надійності засобів вимірювання                                                     | 2               | 1      |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності засобів вимірювання при послідовному з'єднанні їх складових частин          | 2               | 1      |
|        | СР Підготовка до практичного заняття № 3                                                                                 | 9               | 11     |
| 4      | ЛК Структурні моделі надійності засобів вимірювання                                                                      | 2               | 1      |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем з загальним резервуванням                              | 2               | 1      |
|        | СР Підготовка до практичного заняття № 4                                                                                 | 9               | 11     |
| 5      | ЛК Методи розрахунку надійності засобів вимірювання                                                                      | 2               | 1      |
|        | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності засобів вимірювання під час роздільного резервування                        | 2               | 1      |
|        | СР Підготовка до практичного заняття № 5                                                                                 | 9               | 11     |

|       |                                                                                                             |    |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 6     | ЛК Розрахунок надійності засобів вимірювання, що відновлюються                                              | 2  | 1   |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю | 2  | 1   |
|       | СР Підготовка до практичного заняття № 6                                                                    | 9  | 11  |
| 7     | ЛК Автоматизований розрахунок надійності засобів вимірювання                                                | 2  | 1   |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем під час резервування з дробовою кратністю | 2  | 1   |
|       | СР Підготовка до практичного заняття № 7                                                                    | 9  | 11  |
| 8     | ЛК Випробування на надійність засобів вимірювання                                                           | 2  | 1   |
|       | ПР (ЛР, СЗ) Розрахунок показників надійності вимірювальних систем з ковзаючим                               | 2  | 1   |
|       | СР Розрахунково-графічне завдання                                                                           | 25 | 27  |
| Разом | ЛК                                                                                                          | 16 | 8   |
|       | ПР (ЛР, СЗ)                                                                                                 | 16 | 6   |
|       | СР                                                                                                          | 88 | 106 |

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):**

#### **Методи навчання:**

- 1) словесні: 1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
- 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

#### **Система оцінювання та вимоги:**

##### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

**1.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**1.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**1.3** Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**1.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

| 4-бальна шкала | 100-бальна шкала | 4-бальна шкала | 100-бальна шкала | 4-бальна шкала | 100-бальна шкала | 4-бальна шкала | 100-бальна шкала |
|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| 5              | 100              | 4,45           | 89               | 3,90           | 78               | 3,35           | 67               |
| 4,95           | 99               | 4,4            | 88               | 3,85           | 77               | 3,3            | 66               |

|      |    |      |    |      |    |                    |              |
|------|----|------|----|------|----|--------------------|--------------|
| 4,9  | 98 | 4,35 | 87 | 3,80 | 76 | 3,25               | 65           |
| 4,85 | 97 | 4,3  | 86 | 3,75 | 75 | 3,2                | 64           |
| 4,8  | 96 | 4,25 | 85 | 3,7  | 74 | 3,15               | 63           |
| 4,75 | 95 | 4,20 | 84 | 3,65 | 73 | 3,1                | 62           |
| 4,7  | 94 | 4,15 | 83 | 3,60 | 72 | 3,05               | 61           |
| 4,65 | 93 | 4,10 | 82 | 3,55 | 71 | 3                  | 60           |
| 4,6  | 92 | 4,05 | 81 | 3,5  | 70 | від 1,78 до 2,99   | від 35 до 59 |
|      |    |      |    |      |    | повторне складання |              |
| 4,55 | 91 | 4,00 | 80 | 3,45 | 69 | від 0 до 1,77      | від 0 до 34  |
| 4,5  | 90 | 3,95 | 79 | 3,4  | 68 | повторне вивчення  |              |

### Підсумкове оцінювання

**1** Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**2** Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

**3** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**3.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**3.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**3.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**4** Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
  - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

**Таблиця 2** – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

| За 100-бальною шкалою     | За національною шкалою |
|---------------------------|------------------------|
| від 60 балів до 100 балів | зараховано             |
| менше 60 балів            | незараховано           |

**Таблиця 3** – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

| Оцінка<br>в<br>балах | Оцінка за<br>національною<br>шкалою |                   | Оцінка за шкалою ЄКТС |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | екзамен                             | залік             | Оцінка                | Критерії                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>90-100</b>        | <b>Відмінно</b>                     | <b>Зараховано</b> | <b>A</b>              | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального                     |
| <b>80–89</b>         | <b>Добре</b>                        | <b>Зараховано</b> | <b>B</b>              | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального |

| Оцінка<br>в<br>балах | Оцінка за<br>національною<br>шкалою |               | Оцінка за шкалою ЄКТС |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | екзамен                             | залік         | Оцінка                | Критерії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                      |                                     |               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 75-79                | Задовільно                          |               | <b>C</b>              | Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками                                                                                     |
| 67-74                |                                     |               | <b>D</b>              | Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки                                                                                                 |
| 60–66                |                                     |               | <b>E</b>              | Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.                                                                                                                                                   |
| 35–59                | Незадовільно                        | Не зараховано | <b>FX</b>             | Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання) |

| Оцінка<br>в<br>балах | Оцінка за<br>національною<br>шкалою |       | Оцінка за шкалою ЄКТС |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | екзамен                             | залік | Оцінка                | Критерії                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                      |                                     |       |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>0–34</b>          | <b>Неприйнятно</b>                  |       | <b>F</b>              | Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом) |

### Політика курсу:

- 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 передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

**Рекомендована література:** *(література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)*

#### **Базова**

1. Надійність техніки. Терміни та визначення. ДСТУ 2860-94. [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5375587/>
2. Недоступ Л.А. Основи надійності радіоелектронних пристроїв / Недоступ Л.А., Кіселичник М.Д., Бобало Ю.Я. – Л.: ДУ "Львівська політехніка", 1998. – 219 с.
3. Семенов О.О. Основи теорії надійності / О.О. Семенов, В.Г. Мелкумян. – К.: КМУЦА, 1998. – 84 с.
4. Труханов В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытания опытных образцов / Труханов В.М. – М.: Машиностроение, 2003. – 320 с.
5. Половко А.М. Основы теории надежности / А.М. Половко, С.В. Гуров. – Санкт-Петербург, 2008. – 704 с.
6. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем / Шишмарев В.Ю. – М.: Издательский центр “Академия”, 2010. – 304 с.
7. Ямпурин Н.П. Основы надежности электронных средств / Н.П. Ямпурин, А.В. Баранова; под ред. Н.П. Ямпурин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2010. – 240 с.
8. Строгонов А. Обзор программных комплексов по расчету надежности сложных технических систем / Строгонов А., Жаднов В., Полесский С. // Компоненты и технологии – № 5, 2007. – С. 183 – 190.
9. Фролов А.Д. Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронной аппаратуры / Фролов А.Д. – М.: Высшая школа, 1970. – 488 с.

#### **Допоміжна**

10. Засоби радіоелектроніки. Надійність резервованих систем. ДСТУ 2566-94.
11. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем. – М.: «Академия», 2010. – 304 с.
12. Сборник задач по теории надежности / [Половко А.М., Маликов И.М., Жигарев А.Н., Зарудный В.И.]; под ред. А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.: Сов. радио, 1972. – 408 с.
13. Надежность электрорадиоизделий, 2006: справочник / С.Ф. Прытков и др. – М.: ФГУП “22 ЦНИИ МО РФ”, 2008. – 641 с.
14. Боровиков С.М. Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств / Боровиков С.М., Цырельчук И.Н., Троян Ф.Д.; под ред. С.М. Боровиков. – Минск: БГУИР, 2010. – 68 с.
15. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів / Васілевський О.М., Поджаренко В.О. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://posibnyky.vntu.edu.ua/v\\_p/1.htm](http://posibnyky.vntu.edu.ua/v_p/1.htm)

### Інформаційні ресурси

1. <http://www.fulbright.org.ua/page.php?pid=34&lang=1>
2. [www.tempus.org.ua](http://www.tempus.org.ua)
3. [http://ec.europa.eu/education/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/index_en.htm)
4. <http://www.irf.kiev.ua/ua/programs/inf/scaap/about/?doc:int=675>
5. <http://www.earlham.edu/~peters/fos/brief.htm>
6. [www.nbu.gov.ua](http://www.nbu.gov.ua)
7. [www.cs.vassar.edu/faculty/welty/papers/subjects/subject.html](http://www.cs.vassar.edu/faculty/welty/papers/subjects/subject.html)

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни **Метрологічна надійність**

професор кафедри МБЖД

Богатов О.І.

Гарант освітньо-професійної програми

\_\_\_\_\_

підпис

ПІБ

Завідувач кафедри МБЖД

Полярус О.В