

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
Кафедра інформаційних систем



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
НАДІЙНІСТЬ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Інженерія програмного забезпечення»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна/заочна
Навчальний рік	2018/2019
Рік початку	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен


Викладач: доцент Слабоспицька О.О., к. ф.-м. н.

Пролонговано: на 2019/2020 н. р. (протокол № 9) «15» 04 2019 р.  
на 2020/2021 н. р. (протокол № 8) «30» 03 2020 р.

Розробник: Слабоспицька Ольга Олександрівна, к. ф.-м. н., доцент кафедри інформаційних систем.

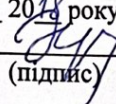
ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інформаційних систем

  
Проватар О.І.  
(підпис)

Протокол № 4 від «21» 12 2017р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «14» 02 2018 року № 6  
Голова науково-методичної комісії   
(підпис) професор, д.ф.-м.н. Хусайнов Д.Я.

**Мета дисципліни** «Надійність програмного забезпечення» – формування в аспірантів теоретичних знань і практичних умінь вибору й застосування таких моделей, методів і технологій визначення й забезпечення рівня надійності створюваних програмних систем, прийняттого для всіх зацікавлених сторін (у ролі менеджера / члена команди програмного проекту) та контролювання цього рівня в життєвому циклі систем (у ролі тестувальника, гарантувача якості, системного аналітика), які є найефективнішими за поточних умов розроблення або експлуатації систем.

### 1. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

**а. Знати:** Основні моделі життєвого циклу програмних систем; засади вилучення й документування вимог до них, підходи й базові шаблони їх проектування, основні концепції процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування, програмні, організаційні й технологічні засоби забезпечення конкурентоздатної якості програмних систем і керування нею в їх життєвому циклі;

**б. Вміти:** Документувати вимоги до програмної системи, прийнятні для всіх зацікавлених сторін, вибирати методологію її розроблення й мову(и) реалізації, найбільш відповідну її призначенню за наявних ресурсів, створювати її робочі продукти з якістю, прийнятною для зацікавлених сторін, у парадигмах процедурного та об'єктно-орієнтованого програмування, виконувати основні види статичного й динамічного тестування й звітувати про його результати.

### 2. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Надійність програмного забезпечення» належить до переліку дисциплін вільного вибору. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі інформаційних технологій, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, ставити та розв'язувати нові задачі в області інженерії надійності програмного забезпечення (ПЗ), здійснювати для цього раціональний й обґрунтований вибір оптимальних підходів на основі різних критеріїв. У рамках дисципліни вивчаються моделі, методи та технології розв'язання базових задач інженерії надійності ПЗ – вибору показників надійності програмної системи, встановлення та розподілу їх цільових значень по її складниках, їх оцінювання за даними про відмови й без них, перевірки відповідності поточного рівня вимогам та його відстеження під час експлуатації системи – як класичні ймовірнісні, так і альтернативні їм новітні, що опрацьовують обмеження класичних підходів. Розглянуто методи оцінювання гарантоздатності й стійкості програмної системи як узагальнення її надійності. Надано архітектурні, технологічні та організаційні засоби ресурсно ефективного забезпечення надійності програмних систем в їх життєвому циклі (ЖЦ).

**3. Завдання (навчальні цілі):** набуття знань, умінь і навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в області інженерії надійності ПЗ, відповідно науково-освітній кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: вміння виявляти, ставити і вирішувати проблеми в галузі інформаційних технологій; здатність розвивати й реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі інформаційних технологій; здатність критично переосмислювати наявні інформаційні технології та відстежувати тенденції їх розвитку; здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

### 5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати сутність базових задач інженерії надійності	Лекції,	Екзамен, активна	20%

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
	ПЗ (визначення складу й цільових значень показників надійності програмної системи, їх розподілу по її складниках, оцінювання за даними про відмови й без них, підтвердження й відстеження під час її експлуатації), основні обмеження й виклики їх розв'язання для сучасних програмних систем і підходи до опрацювання викликів.	<i>самостійна робота</i>	<i>робота на лекції, усні відповіді</i>	
РН1.2	Знати класичні ймовірнісні й новітні неімовірнісні моделі й методи визначення вимог до завершеності, відмово-стійкості й відновності ПЗ та їх оцінювання за даними про відмови й без них у ЖЦ програмної системи			
РН1.3	Знати новітні моделі й методи визначення вимог до готовності, стійкості й гарантоздатності програмної системи та їх оцінювання в її ЖЦ.			
РН1.4	Знати чинні регламенти й технології визначення доцільного рівня надійності програмної системи, його забезпечення в її ЖЦ і підтвердження відповідності поточного рівня вимогам до нього.			20%
РН2.1	Вміти вибирати доцільні показники завершеності, відмово-стійкості й відновності ПЗ і застосовувати моделі й методи їх оцінювання, найефективніші за поточних умов розроблення, експлуатації й обслуговування програмної системи			5%
РН2.2	Вміти вибирати доцільні показники готовності, стійкості й гарантоздатності програмної системи та застосовувати моделі й методи їх оцінювання, найефективніші за поточних умов її розроблення, експлуатації й обслуговування	<i>Лекції, самостійна робота, практичне заняття</i>	<i>Екзамен, результати виконання завдань самостійної роботи, захист проекту системи дій з розв'язання актуальних задач інженерії надійності за темою дисертаційної роботи</i>	20%
РН2.3	Вміти застосовувати чинні регламенти, кращі практики й методи встановлення цільового рівня надійності створюваної програмної системи, прийняттого для всіх зацікавлених сторін, та його досягнення й підтвердження в її ЖЦ, найефективніші за поточних умов її розроблення, експлуатації й обслуговування			20%
РН3.1	Зрозуміло й обґрунтовано формулювати власний погляд на задачу інженерії надійності ПЗ, ефективно спілкуватися з колегами з питань забезпечення й відстеження надійності програмних систем, складати переконливі презентації та письмові звіти			5%
РН4.1	Демонструвати авторитетність, інноваційність, самостійність фахових суджень і поведінки, академічну та фахову добросовісність, послідовний розвиток нових ідей у передових контекстах професійної та наукової діяльності.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту</i>	5%
РН4.2	Нести відповідальність за терміни та якість виконуваних робіт з відстеження й забезпечення надійності створюваних програмних систем.			5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1	РН 4.2
<b>Програмні результати навчання</b> (з опису освітньої програми)										
<b>ПРН-1.</b> Знати праці провідних зарубіжних вчених, наукові школи та фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження як складову загально-цивілізаційного процесу	+	+	+					+	+	
<b>ПРН-4.</b> Формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень в обраній сфері.								+	+	
<b>ПРН-7.</b> Знати, розуміти і самостійно застосовувати методи аналізу предметної області, виявлення інформаційних потреб і збір даних для проектування.				+	+	+	+			
<b>ПРН-11.</b> Розробляти засоби реалізації інформаційних технологій (методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні, технічні і програмні).				+			+			+
<b>ПРН-13.</b> Оцінювати і вибирати методи і моделі створення, впровадження, експлуатації інформаційних систем і керування ними на всіх етапах життєвого циклу.		+	+	+	+	+	+			
<b>ПРН-14.</b> Розуміти сутність інформації, проводити критичну оцінку кількості і змісту інформації	+			+				+	+	+
<b>ПРН-16.</b> Прогнозувати розвиток інформаційних систем і технологій		+	+		+	+	+			

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4 – 10 балів/6 бали;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.2, РН2.3 – 10 балів/6 бали;
3. Презентація та захист проекту: РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2 – 40 балів/24 бали;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання екзамену за рішенням кафедри не допустити до складання екзамену із рекомендацією виконати завдання самостійної роботи та захистити проект до повторного складання екзамену.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

## 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та проекту за графіком робочої програми.

У частину 1 входять теми 1 - 6, у частину 2 – теми 7 – 9. Обов'язковим для екзамену є виконання проекту до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно з навчальним планом.

### Терміни проведення форм оцінювання:

1. *Активна робота на лекції, усні відповіді:* протягом навчального періоду;
2. *Виконання завдань, винесених на самостійну роботу:* протягом навчального періоду;
3. *Захист проекту:* до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перескладання проекту здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу».

## 7.3. Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

При визначенні оцінки визначальною є робота протягом навчального періоду. Після завершення розгляду тем проводяться теоретичні опитування.

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>Частина 1. «Актуальні проблеми та тенденції інженерії надійності програмного забезпечення (ПЗ)»</b>				
1	<b>Тема 1.</b> Обмеження й виклики класичної інженерії надійності ПЗ, їх передумови та шляхи опрацювання. Систематизація проявів обмежень у постановці та розв'язанні рамкових задач інженерії надійності ПЗ на етапах життєвого циклу (ЖЦ) сучасних програмних систем. <i>Самостійна робота:</i> Визначення та постановка актуальних задач інженерії надійності ПЗ за темою дисертаційного дослідження.	2		10

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
2	<p><b>Тема 2.</b> Некласичні моделі й методи визначення вимог до метрик завершеності ПЗ, їх прогнозування та оцінювання на етапах ЖЦ сучасних програмних систем. Підходи до врахування вторинних дефектів і складності ПЗ. Неімовірнісна теорія динаміки програмних систем (Д.А.Маєвський).</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Опрацювання новітньої моделі завершеності ПЗ в руслі теорії динаміки програмних систем.</p>	2		10
3	<p><b>Тема 3.</b> Некласичні моделі й методи визначення вимог до метрик відмово-стійкості й відновності ПЗ, їх прогнозування та оцінювання на етапах ЖЦ сучасних програмних систем. Підходи до врахування версійно-інформаційної надлишковості ПЗ.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Опрацювання класифікації способів структурного резервування в програмних системах.</p>	2		12
4	<p><b>Тема 4.</b> Готовність (availability) програмної системи як новітня під-характеристика її надійності для опрацювання обмежень, властивих завершеності. Метрики готовності. Методи визначення вимог до них, їх прогнозування та оцінювання на етапах ЖЦ.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Опрацювання методів прогнозування та оцінювання готовності Веб-сервісів</p>	2		10
5	<p><b>Тема 5.</b> Стійкість (resilience) програмної системи як узагальнення її завершеності. Умови та метрики стійкості. Методи моделювання та оцінювання метрик.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Аналізування співвідношень між стійкістю, готовністю та функційною безпекою програмної системи.</p>	2		10
6	<p><b>Тема 6.</b> Гарантоздатність (dependability) програмної системи як багатоаспектне узагальнення її надійності. Скалярна й векторна моделі гарантоздатності, її під-характеристики та їх метрики. Методи визначення вимог до них, їх прогнозування та оцінювання на етапах ЖЦ.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Опрацювання методу експертного оцінювання рівня гарантоздатності програмної системи</p>	2		12
<b>Частина 2.. Засади та технології забезпечення й підтвердження</b>				

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>надійності сучасних програмних систем</b>				
7	<b>Тема 7.</b> Чинні регламенти забезпечення надійності сучасних програмних систем. Рамкова система загроз надійності. Програма забезпечення надійності в організації – розробнику програмних систем для опрацювання загроз. <i>Самостійна робота:</i> Визначення стандартизованих рекомендацій і кращих практик розв’язання актуальних задач інженерії надійності за темою дисертаційного дослідження	2		10
8	<b>Тема 8.</b> Технології забезпечення надійності програмної системи в її ЖЦ. Кращі практики формування специфікації вимог й архітектури, захисного й багатoversійного програмування, вчасного виявлення й усунення залишкових дефектів у робочих продуктах. <i>Самостійна робота:</i> Опрацювання Системи застосування про відмови й коригуючи дій під час експлуатації (FRACAS)	2		12
9	<b>Тема 9.</b> Методи та засоби підтвердження відповідності рівня надійності програмної системи вимогам до нього. Техніки демонстраційного тестування надійності. Методи оцінювання тривалості випробувань та їх прискорення. <i>Самостійна робота:</i> Порівняння можливостей сучасних програмних засобів оцінювання надійності ПЗ	2		10
10	Захист проекту системи дій з розв’язання актуальних задач інженерії надійності за темою дисертаційного дослідження		4	
11	<b>ВСЬОГО</b>	18	4	96

Загальний обсяг – 120 год/hours, в тому числі/including:

Лекцій – 18 годин/hours,

Практичні заняття – 4 години/hours,.

Консультації – 2 години/hours,

Самостійна робота – 96 годин/hours.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні

1. Казарин О.В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / О.В.Казарин, И.Б.Шубинский. – М. : Издательство Юрайт, 2018 – 342 с.



2. Бобало Ю.Я. Математичні моделі та методи аналізу надійності радіоелектронних, електротехнічних та програмних систем / Ю.Я.Бобало та ін. – Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 300 с.
3. Шубинский И.Б. Структурная надежность информационных систем. Методы анализа / И.Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2012 – 216 с.
4. Шубинский И.Б. Функциональная надежность информационных систем. Методы анализа / И.Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2012 – 296 с.
5. Шубинский И.Б. Надежные отказоустойчивые информационные системы. Методы синтеза / И.Б. Шубинский. – М.: «Журнал Надежность», 2016 – 546 с.
6. Тарасюк О.М. Безопасность и устойчивость Веб-и облачных систем. Практикум / О.М.Тарасюк, А.В.Горбенко. Под ред. Харченко В.С. – Министерство образования и науки Украины, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2017. – 40 с.
7. Одарущенко О.Н. Системы и технологии высокой готовности: лекц. материал / О.Н. Одарущенко и др. – Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "ХАИ" – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "ХАИ", 2013. - 237 с.

#### **Додаткові**

8. Xie M. Computing System Reliability: Models and Analysis / M.Xie, K.-L.Poh, Y.-S.Dai – Springer Science & Business Media, 2007 – 293 p.
9. Lyu M.R. Handbook of Software Reliability Engineering, Mc-Graw-Hill/IEEE, 1996. – 850 p.
10. Офіційний сайт електронної бібліотеки з надійності фірми ReliaSoft. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://reliawiki.com/index.php/>.
11. CASE-оценка критических программных систем. Т.2. Надежность / Одарущенко О. Н., Харченко В. С., Маевский Д. А. и др. / Под ред. Харченко В.С. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”. – 2012. – 292 с.
12. Maevsky D.A. A New Approach to Software Reliability / D.A.Maevsky // Lect. Notes in Comp. Science: Software Engineering for Resilient Systems. – № 8166. – Berlin: Springer. – 2013. – P.156–168.
13. Маевский Д.А. Зеленое программное обеспечение. Практикум / Д. А. Маевский и др. – Под ред. Харченко В.С. и Маевского Д.А. – Харьков: Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е. Жуковского «ХАИ». – 2015. – 161 с.
14. Зеленая IT-инженерия. Том 1. Принципы, компоненты, модели : [Монография] / Под ред. Харченко В. С. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”. – 2014. – 292 с.
15. Волковой А.В. и др. Масштабируемые многоверсионные технологии для критических приложений. Лекции и практикум / Харченко В.С. (редактор). – МОН Украины, ХАИ, 2013. – 202 с.
16. Critchley T. High Availability IT Services / T. Critchley – CRC Press, 2014. – 537p.
17. Bauer E. Reliability and Availability of Cloud Computing / E. Bauer – Wiley-IEEE Press, 2012 – 352 p.
18. Соколов Ю.Н. Применение компьютерных технологий для оценивания надежности и безопасности ПТК / Ю.Н.Соколов, В.С. Харченко (редакторы). – МОН Украины, ХАИ, 2013. – 423с.
19. Харченко В.С. Моделирование гарантоспособных систем и сетей: лекц. материал / В.С. Харченко и др.– Х. : [Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»], 2009. – 336 с.
20. Мякишев Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП // Методическое пособие. – М., Инфра-Инженерия, 2017. – 114 с.
21. Конорев Б.М. Инженерия критического программного обеспечения : учеб. пособие / Б.М. Конорев и др. Нац. аэрокосмич. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьковский авиационный институт". – Харьков : ХАИ, 2015.– 67 с.