

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ»



Ступінь освіти	магістр
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Тривалість викладання	весняний семестр (3, 4 чверті)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	2 год/тиждень
лабораторні заняття:	1 год/тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5503>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладач:
Швачич Геннадій Григорович
професор, д.т.н.

Персональна сторінка
<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/teachers.php>

E-mail: Shvachych.H.H@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна спрямована на формування теоретичних знань і практичних навичок, необхідних майбутнім фахівцям для ефективного створення високонадійного програмного забезпечення. Під час вивчення дисципліни опрацьовуються методи забезпечення надійності та безпеки комп'ютерних систем, їх діагностики, як засобу підвищення надійності систем. Розглядаються способи технічного та програмного забезпечення надійності програмних систем. У проблематиці надійності програмних систем розроблено велику кількість математичних моделей надійності, які є функціями помилок, що залишились в програмних системах, інтенсивності відмов або частоти виникнення дефектів у програмних системах. На їх основі здійснюється оцінка надійності програмних систем. Відповідні навички теорії надійності програмних систем студенти

використовують в результаті виконання різноманітних практичних завдань у своїй професійній діяльності. В рамках вивчення курсу розглядаються такі питання: фундаментальні поняття та визначення теорії надійності, критерії надійності програмних систем, найбільш поширені закони розподілу часу, аналіз надійності складних систем, методи аналізу надійності систем, математичні моделі функціонування елементів і систем, технології розробки надійних програмних систем.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у магістрів глибокого розуміння питань та системи компетентностей щодо надійності програмних систем, а також засвоєння студентами понять та визначень теорії надійності, критеріїв надійності, законів розподілу часу до відмови; методів аналізу надійності технічних систем; основних математичних моделей надійності програмних систем; основних методів забезпечення та підвищення надійності техніки.

Завданнями дисципліни є:

- опанування теоретико-понятійної бази курсу;
- ознайомлення здобувачів з теоретичними основами математичних методів теорії надійності;
- засвоєння студентами понять про методи моделювання, оцінки та оптимізації надійності технічних систем;
- отримання досвіду з аналізу показників надійності функціональних систем;
- засвоєння студентами понять та визначень теорії надійності, критеріїв надійності, законів розподілу часу до відмови;
- засвоєння студентами методів аналізу надійності технічних систем; основних математичних моделей надійності програмних систем; основних методів забезпечення і підвищення надійності техніки;
- навчити студентів визначати показники надійності програмної системи за експериментальними даними;
- дослідження надійності і ризик відновлюваних та невідновлюваних систем;
- формування у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Теорія надійності програмних систем».

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- обґрунтовувати та систематизувати вимоги до програмного забезпечення з урахуванням критеріїв надійності;
- використовувати на практиці критерії надійності програмних систем, оцінювати ризики та приймати ефективні організаційно-управлінські рішення;
- прогнозувати надійність функціонування програмного забезпечення;
- здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення з урахуванням критеріїв надійності програмного забезпечення;
- проводити оцінювання якості програмного забезпечення.
- здійснювати верифікацію та валідацію програмного забезпечення за критеріями надійності.

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» другого (магістерського) рівня вищої освіти (PH05, PH12, PH14, PH15, PH16).

4. Структура курсу

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	52
1. Фундаментальні поняття і визначення теорії надійності.	
1.1. Поняття надійності, відмови, відновлення.	
1.2. Види надійності.	
1.3. Властивості надійності.	
<i>Тестова контрольна робота №1</i>	6
2. Критерії надійності програмних систем.	
2.1. Ймовірність безвідмовної роботи.	
2.2. Інтенсивність відмов.	
2.3. Середнє напрацювання на відмову.	
2.4. Середнє напрацювання до відмови.	
2.5. Середнє напрацювання між відмовами.	
2.6. Середній термін збереженості.	
2.7. Середній час відновлення.	
2.8. Коефіцієнт готовності.	
2.9. Коефіцієнт технічного використання.	
2.10. Коефіцієнт оперативної готовності.	
<i>Тестова контрольна робота №2</i>	8
3. Найбільш поширені закони розподілу часу.	
3.1. Експоненціальний закон.	
3.2. Закон Вейбула.	
3.3. Нормальний закон (закон Гауса).	
3.4. Логарифмічний нормальний закон.	
3.5. Біноміальний розподіл.	
3.6. Розподіл Пуассона.	
<i>Тестова контрольна робота №3</i>	8
4. Аналіз надійності складних технічних систем	
4.1. Розрахунок показників надійності нерезервованих не відновлювальних систем.	
4.2. Основні поняття, визначення і класифікація методів резервованих систем.	
<i>Тестова контрольна робота №4</i>	8
5. Методи аналізу надійності систем.	
5.1. Призначення норм надійності.	
5.2. Розподіл норм надійності по елементах.	
5.3. Методи, що підтверджують виконання норм надійності.	
5.4. Складання логічних схем для розрахунку надійності.	
<i>Тестова контрольна робота №5</i>	8

6. Математичні моделі функціонування елементів і систем в сенсі їх надійності.	
6.1. Модель станів та подій системи із роздільним навантажувальним резервуванням.	
6.2. Однорідна марковська модель інтенсивності переходів між фазами.	
6.3. Проста експоненціальна модель.	
6.4. Модель Джелінські-Моранді.	
6.5. Модель Вейбулла.	
6.6. Геометрична модель Моранді.	
<i>Тестова контрольна робота №6</i>	8
7. Технології розробки надійних програмних систем	
7.1. Рекомендації з розробки специфікації вимог, архітектури, проектування та реалізації надійної програмної системи.	
7.2. Інтеграція програмних систем з апаратними засобами.	
7.3. Експлуатація та супровід надійних програмних систем.	
<i>Тестова контрольна робота №7</i>	6
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	48
Лабораторна робота 1 (індивідуальне завдання)	
Визначення показників надійності елементів системи за дослідними даними.	
<i>Захист лабораторної роботи №1</i>	8
Лабораторна робота 2 (індивідуальне завдання)	
Дослідження надійності та ризику нерезервованих систем.	
<i>Захист лабораторної роботи № 2</i>	8
Лабораторна робота 3 (індивідуальне завдання)	
Визначення надійності складних систем з резервуванням.	
<i>Захист лабораторної роботи № 3</i>	8
Лабораторна робота 4 (індивідуальне завдання)	
Визначення надійності програмної системи на основі моделі Джелінського-Моранді.	
<i>Захист лабораторної роботи № 4</i>	8
Лабораторна робота 5 (індивідуальне завдання)	
Оцінювання якості програмного забезпечення.	
<i>Захист лабораторної роботи № 5</i>	8
Лабораторна робота 6 (індивідуальне завдання)	
Розрахунок параметрів надійності програмного забезпечення систем за математичними моделями Шумана та Міллса.	
<i>Захист лабораторної роботи № 6</i>	8
Загальна кількість балів	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторії кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Дистанційна платформа Moodle, MS Office 365, Microsoft Teams, Microsoft Visual Studio, Eclipse IDE, Jira.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі 7 контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю (розподіл % за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за 7 контрольних тестових робіт отримується **максимум 52 бали**, тобто 52 % від оцінки за дисципліну.

Лабораторні роботи (6 робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді, загалом 6 лабораторних враховуються як 48% (максимум 48 балів). У сумі за лабораторну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 48 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Разом
52	48	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (іспит)** під час сесії.

Іспит проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **60 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 60 балів**) та **10 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (**разом 40 балів**), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за запитання з теоретичної та практичної частини курсу додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" (<https://bit.ly/3ExtVKY>).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно

підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

7.6. Опитування. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Теорія надійності програмних систем».

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Основи теорії надійності програмних систем. Навчальний посібник. / Яковина В. С., Сенів М. М. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 248 с.

2. Моделі, методи та засоби аналізу надійності програмних систем: монографія / В.С. Яковина, Д.В. Федасюк, М.М. Сенів, О.О. Нитребич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.-220с.

3. Marvin Rausand, Anne Barros, Arnljot Hoyland. System reliability theory: models, statistical methods and applications. Wiley, 3rd edition, 2020. 864 p.

4. Ilija Vonta, Mangey Ram. Reliability Engineering: theory and applications (Advanced research in reliability and system assurance engineering). CRC Press, 1st edition, 2018, 228 p.

5. Ramesh Gulati. Maintenance and Reliability Best Practices. Industrial Press, 3rd edition, 2020. 768 p.

6. Aman Ullah. Software Reliability in Safety Critical Systems. OmniScriptum Publishing KS. 2016. – 60 p.

7. Nikolay Pavlov, Anton Iliev, Asen Rahnev and Nikolay Kyurkchiev. Some Software Reliability Models. OmniScriptum Publishing KS. 2018. – 124 p.

8. B.S. Dhillon. Enginnering Systems Reliability, Safety and Maintence^ An Integrated Approach. CRC Press, 1st edition. 2019. 298 p.

9. Hoang Pham. Statistical reliability engineering: methods, models and applications. Springer, 1st. edition, 2021. 517 p.