

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Методи забезпечення якості компонентів комп'ютерних систем»

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
назва освітньої програми	Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині
статус	обов'язкова

Краматорськ
ДДМА
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи забезпечення якості компонентів комп'ютерних систем» для підготовки фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітня програма «Комп'ютерні науки в техніці, бізнесі та медицині».

Розробники:

_____ Е.П. Грибков, д-р техн. наук, доцент

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

_____ П.І. Сагайда, д-р техн. наук, доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол № 18 від 09.06.2020 р.

Завідувач кафедри:

_____ О.Ф. Тарасов, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету автоматизації машинобудування та інформаційних технологій
протокол № 8 від 22.06.2020 р.

Голова Вченої ради факультету:

_____ С.В. Подлесний, канд. техн. наук, доцент

I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

У даній дисципліні основна увага приділяється широкому й всебічному застосуванню методів розрахунку показників надійності компонентів комп'ютерних систем. Надійність — властивість технічних об'єктів зберігати у встановлених межах часу значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування. Під технічними об'єктами розуміють пристрої, прилади, механізми, машини, комплекси обладнання, будівельні конструкції і споруди, технологічні операції і процеси, системи зв'язку, інформаційні системи, автоматизовані системи управління технологічними процесами тощо.

Методи теорії і практики дослідження надійності базуються на застосуванні апарату теорії імовірностей і випадкових процесів, математичної статистики, моделювання.

Дисципліна направлена на вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок з розрахунку показників надійності компонентів комп'ютерних систем.

1.2 Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та моторних компетенцій в сфері застосування теорії надійності у професійній діяльності, розробки моделей надійності технічних систем та реалізації алгоритмів із використанням сучасних мов програмування та існуючого програмного забезпечення.

1.3 Завдання дисципліни:

- ознайомлення з різними напрямками та методологією надійності;
- навчання майбутніх фахівців використанню математичних та експериментальних методів для обґрунтування рішень у всіх галузях цілеспрямованої діяльності;
- формування теоретичних знань та набуття практичних навичок для формалізації завдань, що виникають у різних сферах людської діяльності;
- розвинення навичок математичного моделювання;
- розглядання широкого кола задач, пов'язаних із пошуком оптимальних рішень, що стосуються всіх областей людської діяльності;
- отримання навичок алгоритмічного мислення та формування аргументації при обранні чисельних методів розв'язання екстремальних задач;
- вміння використовувати отриманні знання при розробці алгоритмів та складанні програм для визначення їх надійності.

В результаті освоєння даної дисципліни студент повинен отримати знання, вміння та навички, що відповідають складовим наступних загальних компетентностей:

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні, оцінювати якісні показники, бути критичним, самокритичним.;
- здатність приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідально за результати прийнятих рішень;
- вміння оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; та наступних спеціальних (фахових) компетентностей:
- здатність удосконалювати алгоритмічне забезпечення комп'ютеризованих систем відповідно до завдань обробки даних з надійності технічних систем;
- здатність забезпечувати реалізацію етапів життєвого циклу програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій при розробці та управлінні ІТ-проектами;

Програмні результати навчання за даною дисципліною наступні. Студент повинен отримати відповідні компетентності, щоб на майбутньому робочому місці:

- вдосконалювати, конструювати, проектувати інформаційні системи, у тому числі з елементами наукової новизни та інноваційності з використанням сучасного математичного апарату неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач з забезпечення якості компонентів комп'ютерних систем в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;
- виконувати пошук аналогів та створювати програмні моделі надійності з використанням методологій IDEF, UML, сучасних технологій об'єктно-орієнтованого проектування, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач з забезпечення якості компонентів комп'ютерних систем;
- проектувати інформаційну архітектуру програмних систем у відповідності з потребами та можливостями інформаційних технологій в умовах підвищення їх складності та суперечливих вимог, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування, шаблонів проектування, при вирішенні задач з надійності компонентів комп'ютерних систем.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: вивчення циклу дисциплін бакалаврської підготовки зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- денна форма навчання, магістри з терміном навчання 1,4 роки – загальний обсяг становить 90 годин / 3 кредити, в т.ч.: лекції – 15 годин, практичні заняття – 15 годин; лабораторні – 15 годин, самостійна робота студентів – 45 годин.

- заочна форма навчання, магістри з терміном навчання 1,4 роки – загальний обсяг становить 90 годин / 3 кредити, в т.ч.: лекції – 8 годин, лабораторні – 4 години, самостійна робота студентів – 78 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином. Після вивчення даної дисципліни студент повинен бути здатним:

- вдосконалювати, конструювати, проектувати інформаційні системи, у тому числі з елементами наукової новизни та інноваційності з використанням сучасного математичного апарату неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв’язання задач з забезпечення якості компонентів комп’ютерних систем в процесі проектування та реалізації об’єктів інформатизації;

- виконувати пошук аналогів та створювати програмні моделі надійності з використанням методологій IDEF, UML, сучасних технологій об’єктно-орієнтованого проектування, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв’язання задач з забезпечення якості компонентів комп’ютерних систем;

- проектувати інформаційну архітектуру програмних систем у відповідності з потребами та можливостями інформаційних технологій в умовах підвищення їх складності та суперечливих вимог, методів структурного аналізу систем, об’єктно-орієнтованої методології проектування, шаблонів проектування, при вирішенні задач з надійності компонентів комп’ютерних систем.

У когнітивній сфері

студент повинен продемонструвати:

- розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;

- здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей;

- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп’ютерних наук, інтерпретування отри-

маних результатів в різних предметних галузях (технічного, медичного призначення, тощо);

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- вміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в різних предметних галузях (технічного та медичного призначення).
- вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних.

В афективній сфері

студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі сучасних сервісів і технологій;
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики.

У психомоторній сфері

студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань;
- застосовувати математичні методи та моделі у практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний • продемонструвати розуміння базових понять надійності; • пояснити принципи побудування схеми надійності технічної системи; • продемонструвати знання етапів роботи з побудування моделі надійності; <i>в афективній сфері</i> студент здатний: • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час пошуку оптимального розв'язку задач надійності; <i>у психомоторній сфері:</i> • студент здатний оформити роботу по побудуванню математичної моделі задачі надійності технічної системи
2	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний • розробляти критерії якості проектування моделей систем і надійності технічних систем; • застосовувати математичні методи оптимізації процесу проектування; • виконувати моніторинг критеріїв якості в процесі використання; • аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач довговічності і збереження за критеріями оптимізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо; • використовувати статистичні методи обробки та аналізу результатів досліджень; • використовувати методи діагностування; • визначити оптимальні режими роботи технічної системи за результатами досліджень <i>в афективній сфері</i> студент здатний: • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи розрахунку надійності; <i>у психомоторній сфері:</i> • студент здатний оформити роботу по дослідженню надійності технічної системи
3	<i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний • розробляти критерії якості проектування моделей систем і надійності інформаційних систем; • виконувати моніторинг критеріїв якості в процесі створення програмного продукту; • аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач надійності інформаційної системи; • використовувати статистичні методи обробки та аналізу результатів досліджень надійності програмного продукту; • використовувати методи діагностування надійності програмного продукту;

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<i>в афективній сфері</i> студент здатний: - критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи розрахунку інформаційних систем; <i>у психомоторній сфері:</i> - студент здатний оформити роботу по дослідженню надійності інформаційної системи

ІІІ ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Основні показники надійності технічних систем						
1	Властивості та стани технічних об'єктів	5	1/1			4/4
2	Показники безвідмовності та ремонтпридатності	7	1/1	2/-		4/6
3	Показники довговічності, збереження та комплексні показники надійності.	7	1/1	2/-		4/6
Змістовий модуль 2 Методи визначення надійності технічних систем						
5	Обчислення показників надійності системи без відновлення за надійнісною схемою	14	2/1	2/-	4/1	6/12
6	Розрахунок інтенсивності відновлення системи	14	2/1	2/-	4/1	6/12
4	Застосування видів резервування для забезпечення значення показників надійності системи	12	2/1	2/-	2/1	6/10
8	Методи і способи пошуку відмов технічних об'єктів	12	2/-	2/-	2/-	5/12
Змістовий модуль 3 Методи визначення надійності інформаційних систем						
9	Статичні та динамічні методи визначення надійності інформаційних систем	20	4/2	3/-	3/1	10/17
Усього годин		90	15/8	15/-	15/4	45/78

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

3.2. Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Вивчення класифікації відмов технічних об'єктів.
2	Побудова схеми класифікації методів резервування
3	Основні моделі безвідмовності та ремонтпридатності
4	Основні моделі надійності
5	Обчислення показників надійності системи без відновлення за надійнісною схемою
6	Дослідження безвідмовності технічного об'єкту
7	Дослідження ремонтпридатності технічного об'єкту
8	Застосування видів резервування для забезпечення значення показників надійності системи

3.3. Тематика практичних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Визначення основних показників надійності
2	Визначення показників надійності системи з резервуванням
3	Визначення показників надійності системи без відновлення
4	Визначення показників надійності системи з відновленням
5	Визначення комплексних показників надійності технічної системи
6	Визначення законів розподілу показників надійності технічної системи
7	Визначення показників надійності програмного забезпечення із застосуванням статичних моделей надійності
8	Визначення показників надійності програмного забезпечення із застосуванням динамічних моделей надійності

3.4. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

№ з/п	Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання	Назва і вид індивідуального завдання
1	Основні показники надійності технічних систем	Побудувати модель класифікації відмов у предметній області за індивідуальним завданням.
2	Методи визначення надійності технічних систем	Побудувати модель для визначення основних показників надійності за індивідуальним завданням.
3	Методи визначення надійності інформаційних систем	Побудувати модель надійності програмного забезпечення за індивідуальним завданням.

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Захист лабораторних робіт	65	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав лабораторну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання.
2	Модульна контрольна робота №1	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1
3	Модульна контрольна робота №2	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістових модулів №2, 3
4	Індивідуальне завдання	15	Студент здатний навести методику моделювання та розв'язання задачі нелінійного програмування, розробити математичну модель об'єкту та реалізувати його програмно.
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни

Всього	100	-
--------	-----	---

4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач математичного програмування; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач пошуку умовного та безумовного екстремуму; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язання багатостадійних задач;	75-89% - студент припускається помилок у описі алгоритмів та методів розв'язання оптимізаційних задач, недостатньо повно визначає зміст математичної моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при визначенні точності методу
	60-74% - студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання оптимізаційних задач та робить суттєві помилки у змісті математичної моделі, припускається помилок при проектуванні власного алгоритму, припускається помилок у розрахунках та оформленні роботи
	менше 60% - студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання оптимізаційних задач, не володіє методикою оптимізаційних розрахунків, не може самостійно підібрати необхідні методи; не має уяви про типи задач
Афективні: - студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі; - студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики	75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: - студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них; - студент здатний сліду-	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації

вати методичним підходам до розрахунків; • студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання оптимізаційних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброочесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації
---	---

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист лабораторних робіт	• опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; • оцінювання аргументованості звіту про хід виконання завдань; • оцінювання активності участі у дискусіях
2.	Індивідуальне завдання	• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання; • оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди
3.	Модульні контрольні роботи	• стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;
Підсумковий контроль		• стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;

VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6.1. Основна література

1 Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 704 с.: ил.

2 Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. Практикум. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 560 с: ил.

3 Пановко Я.Г. Основы теории колебаний и удара. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Политехника. – 1990. – 272 с.

4 Когаев В.П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. – М.: Машиностроение, 1977. – 232 с.

5 Плахтин В.Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. - М.: Металлургия, 1983. - 414 с.

6 Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. – М.: Высш. школа, 1988. – 239с.

7 Проников А.С. Надежность машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.

Допоміжна література

1 Доманицкий С. М. Построение надежных логических устройств. М.: Энергия, 1971.

2 Лонгботтом Р. Надежность вычислительных систем. М.: Энергоатомиздат, 1985.

3 Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. М.: Энергия. 1977.

4 Буртаев Ю.Ф., Острейковский В.А. Статистический анализ надежности объектов по ограниченной информации. –М.: Энергоатомиздат, 1995.

5 Ушаков И.А. Вероятностные модели надежности информационно-вычислительных систем. –М.: Энергоатомиздат, 1991.

6 ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1989.

7 Сборник задач по теории вероятности, математической статистике и теории случайных функций / Под ред. А.А. Свешникова. – М., 1970.

8 Сборник задач по теории надежности / Под ред. А.М. Половко, И.М. Маликова. – М., 1972.

Web-ресурси

Moodle. - Режим доступа: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>

<https://web.archive.org/web/20130122010806/http://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000754.pdf>

<https://web.archive.org/web/20131029200122/http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/526>