

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра обчислювальної математики**

**Затверджено**

на засіданні  
кафедри обчислювальної математики  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри



Роман ХАПКО

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Контроль якості досліджень та розробки проектів»,**  
**що викладається в межах першого (бакалаврського) рівня**  
**вищої освіти для здобувачів**  
**з спеціальності 113 – Прикладна математика**

Львів 2023 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Контроль якості досліджень та розробки проектів
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра обчислювальної математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	11 Математика та статистика 113 Прикладна математика
<b>Викладачі дисципліни</b>	Гарасим Ярослав Степанович, старший викладач кафедри обчислювальної математики;
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:iaroslav.harasym@lnu.edu.ua">iaroslav.harasym@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/harasym">https://ami.lnu.edu.ua/employee/harasym</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 262. м. Львів, вул. Університетська, 1.
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/kontrol-yakosti-doslidzhen-ta-rozrobky-proektiv-pm">https://ami.lnu.edu.ua/course/kontrol-yakosti-doslidzhen-ta-rozrobky-proektiv-pm</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Контроль якості досліджень та розробки проектів» є дисципліною на вибір зі спеціальності 113 – прикладна математика, яка викладається в 6-му семестрі (4 кредити ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс включає певний об'єм лекційних та лабораторних занять, а також передбачає виконання студентами індивідуальних завдань у галузі контролю якості обчислень. Предметом вивчення є тест дизайн техніки ручної та автоматизованої перевірки якості програмного забезпечення та методи контролю якості обчислень в наукових проектах. В процесі вивчення курсу здійснюється порівняльний аналіз різних способів аналізу якості програмних додатків з метою виявлення доцільності їх використання в кожному конкретному випадку.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення дисципліни є ознайомлення зі сучасними методами оцінки якості наукових розрахунків та їх можливостями.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Graham D., Black R., Veenedaal E. Foundation of Software Testing. ISTQB Certification / Dorothy Graham, Rex Black, Erik van Veenedaal. - Gengage, 2020. 2. Irvine D. Build Your Own Test Framework. A Practical Guide to Writing Better Automated Tests / Daniel Irvine. - London, APress, 2023. 3. Mellor A. Test-Driven Development with Java. Create higher-quality software by writing tests first with SOLID and hexagonal architecture /

	<p>Alan Mellor. - Birmingham-Mumbai, Packt Publishing, 2022.</p> <p>4. Parsa S. Software Testing Automation / Saeed Parsa. - Springer, 2023.</p> <p>5. Raghavendra S. Karnataka D. Python Testing with Selenium / Sujay Raghavendra, Dharwad Karnataka. - Apress, 2021.</p> <p>6. Shah N. Software Quality Assurance &amp; Testing for Beginners / Nitin Shah. - 2019.</p> <p>7. Sharva P. Selenium with C# / Pallavi Sharva. - BPB 2023.</p> <p>8. Spillner A., Linz T., Software Testing Foundations / Andreas Spillner, Tilo Linz. - Dpunkt Verlag, 2021.</p> <p>9. Tudose C., Tahchiev P., Leme F., Massol V., Gregory G. JUnit in Action / Catalin Tudose, Petar Tahchiev, Felipe Leme, Vincent Massol, Gary Gregory. - Manning Publications, 2020.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основи процесів тестування та оцінки якості програмних продуктів;</li> <li>- основні типи тест дизайн технік;</li> <li>- структуру тест кейсів;</li> <li>- складові частини репортів;</li> <li>- процеси та принципи автоматизації контролю якості програмного забезпечення.</li> </ul> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- будувати тестовий план;</li> <li>- використовувати тест дизайн техніки у кожному конкретному випадку;</li> <li>- розробляти тест кейси;</li> <li>- автоматизувати процеси перевірки якості обчислень на основі сучасних мов програмування;</li> <li>- використовувати систему логування, аналізувати отримані журнали;</li> <li>- звітувати виявлені дефекти;</li> <li>- будувати та аналізувати звіти на основі сучасних фреймворків;</li> <li>- застосовувати на практиці отримані вміння та навички.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Тест дизайн техніки, тест кейс, юніт та інтеграційні тести, параметризовані тести, моки, стаби, фейки, спайки, тест ранер, JUnit, TestNG, NUnit, XUnit, test дизайн паттерни, page object патерн, Allure report, система логування.
<b>Формат курсу</b>	Очний. Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
<b>Теми</b>	Подано нижче у таблиці Схема курсу «Контроль якості досліджень та розробки проектів»
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгоритмів обчислювальних процесів;</li> <li>- Програмного забезпечення;</li> </ul>

	- Об'єктно орієнтованого програмування.												
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції (лекція-розповідь, лекція-бесіда). Індивідуальні завдання.												
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням Python, Cisco Packet Tracer, VM VirtualBox, VMware Workstation Player; доступ до Internet мережі.												
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.												
	<b>Оцінка за шкалою ECTS</b>		<b>Оцінка в балах</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>									
				<b>Екзамен, диференційований залік</b>	<b>залік</b>								
	A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5	зараховано							
	B	Дуже добре	81 - 89	Добре	4								
	C	Добре	71 - 80										
	D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3								
	E	Достатньо	51 - 60										
	FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	не зараховано							
	<p>Впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за виконання індивідуальних завдань: максимальна кількість – 80 балів (8 завдань по 10б); 80% семестрової оцінки;</li> <li>- за написання тестів (20 балів: 2 практичних завдання по 10б.); 20% семестрової оцінки.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p><b>Індивідуальні завдання:</b> Кожен студент отримує задачу, яку потрібно запрограмувати, використовуючи один із розглянутих на лекціях методів. Всі завдання мають термін здачі.</p> <p><b>Критерії оцінювання індивідуальних завдань:</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>10 балів</b></td> <td><b>Критерії оцінювання</b></td> </tr> <tr> <td><b>10 балів</b></td> <td>студент повністю і вчасно виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів;</td> </tr> <tr> <td><b>8 балів</b></td> <td>студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями; завдання виконане із затримкою;</td> </tr> <tr> <td><b>6 балів</b></td> <td>студент виконав завдання з незначними помилками, але</td> </tr> </table>						<b>10 балів</b>	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>10 балів</b>	студент повністю і вчасно виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів;	<b>8 балів</b>	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями; завдання виконане із затримкою;	<b>6 балів</b>
<b>10 балів</b>	<b>Критерії оцінювання</b>												
<b>10 балів</b>	студент повністю і вчасно виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів;												
<b>8 балів</b>	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями; завдання виконане із затримкою;												
<b>6 балів</b>	студент виконав завдання з незначними помилками, але												

	самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями; завдання виконане із затримкою;
<b>4 бали</b>	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками; завдання виконане із затримкою;
<b>2 бали</b>	студент виконав завдання частково або з грубими помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;
<b>0 балів</b>	студент не виконав завдання.

**Тест.** Проводиться у письмовій формі (2 завдання по 10 балів кожне).

**Критерії оцінювання завдань на тест:**

<b>10 балів</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<b>10 балів</b>	студент правильно виконав завдання;
<b>7-9 бали</b>	студент виконав завдання з незначними помилками (на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати;
<b>3-6 балів</b>	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні;
<b>1-2 бали</b>	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками;
<b>0 балів</b>	студент не виконав завдання.

**Академічна доброчесність:** Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.

**Література.** Уся література, яку студенти не можуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

	<p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані за індивідуальні завдання та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

## Схема курсу «Контроль якості досліджень та розробки проектів»

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	<b>Тема 1.</b> Консольний проект. Unit тестування. Приклади Unit тестування.	лекція (2 год.)	[2, 3, 9]	Опрацювання лекційного матеріалу (1 год.)	1 тиждень
	Поняття про Testability. Модифікація коду для можливості тестування. <i>Виконання прикладів лабораторної роботи.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 9]	Програмування (2 год.)	1 тиждень
2	<b>Тема 2.</b> Типи тестування. Відмінності Unit та Integration тестів. Стаби (stab, fake, mock, spy).	лекція (2 год.)	[2, 3, 4, 6, 8, 9]	Опрацювання лекційного матеріалу (1 год.)	1 тиждень
	Поняття рефлексії. Тестування вкладених класів у випадку агрегації та композиції. <i>Індивідуальне завдання №1.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 4, 6, 8, 9]	Виконання завдання № 1 (2 год.)	2 тижні
3	<b>Тема 3.</b> Тестові процеси, послідовність. Тест план, тест дизайн та специфікації. Black та Wight Vox техніки.	лекція (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Опрацювання лекційного матеріалу (2 год.)	1 тиждень
	Застосування технік тестування до програмного коду. Аналіз методів. Написання повної системи тестів. <i>Виконання прикладів лабораторної роботи. Робота над індивідуальним завданням №1.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Виконання завдання № 1 (2 год.)	1 тиждень
4	<b>Тема 4.</b> Тест кейси, структура, обов'язкові та необов'язкові параметри, best практики.	лекція (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Опрацювання лекційного матеріалу (2 год.)	1 тиждень
	Реалізація тестових сценаріїв на рівні коду. <i>Індивідуальне завдання №2. Здача індивідуального завдання №1.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Виконання завдань № 1-2 (2 год.)	2 тижні
5	<b>Тема 5.</b> Defect reporting, основні (обов'язкові) складові, практики. Інструменти трекання.	лекція (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Опрацювання лекційного матеріалу	1 тиждень

				(2год.)	
	Виявлення неточностей та дефектів у програмному кодї. Формування unit та інтеграційних тестів. <i>Виконання прикладів лабораторної роботи. Здача індивідуальних завдань.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[1, 4, 6, 8]	Виконання завдання № 2 (2год.)	1 тиждень
<b>6</b>	<b>Тема 6.</b> Вступ до CSS. Пошук web елементів за допомогою css селекторів. Пріоритети.	лекція (2 год.)	[5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (1год.)	1 тиждень
	Пошук web елементів за допомогою CSS. Приклад на Regres Application. <i>Індивідуальне завдання №3. Здача індивідуального завдання №2.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5, 7]	Виконання завдань № 2-3 Програмування (2год.)	2 тижні
<b>7</b>	<b>Тема 7.</b> Поняття про повний синтаксис XPath, осі, предикати та методи.	лекція (2 год.)	[5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (1год.)	1 тиждень
	Пошук web елементів за допомогою XPath. Приклад на OpenCart Application. <i>Індивідуальне завдання №4. Здача індивідуальних завдань.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5, 7]	Виконання завдань № 3-4 (2год.)	2 тижні
<b>8</b>	<b>Тема 8.</b> Автоматизація тестування. Основні принципи та фреймворки.	лекція (2 год.)	[2, 3, 7, 9]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Застосування Selenium IDE для тестування програмного коду. <i>Індивідуальне завдання №5. Здача індивідуального завдання №3.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 7, 9]	Виконання завдань № 3-5 (2год.)	2 тижні
<b>9</b>	<b>Тема 9.</b> Вступ у Selenium WebDriver. Доступ до елементів.	лекція (2 год.)	[5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Пошук елементів з програмного коду. Приклади реалізацій. Селектори. <i>Здача індивідуального завдання №4.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5, 7]	Виконання завдань № 4-5 Програмування (2год.)	1 тиждень
<b>10</b>	<b>Тема 10.</b> Явні та неявні очікування. Принципи	лекція (2 год.)	[5, 7]	Опрацювання лекційного	1 тиждень



	застосування.			матеріалу (1год.)	
	Тестування динамічних аплікацій. Принципи AJAX та його тестування. <i>Індивідуальне завдання №6. Здача індивідуального завдання №5.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[5, 7]	Виконання завдань № 5-6 Програмування (2год.)	2 тижні
11	<b>Тема 11.</b> Багаторівнева архітектура проєктів. Принципи паттерна MVC. Вступ у Page Object патерн.	лекція (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (1год.)	1 тиждень
	Реалізація тестування локалізації. Використання конструкцій enum. <i>Здача індивідуальних завдань.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Виконання завдання № 6 Програмування (2год.)	1 тиждень
12	<b>Тема 12.</b> Page Object та Page Component патерни. Принципи використання.	лекція (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Page Object патерн. Реалізація абстрактних компонентів та сторінок. <i>Індивідуальне завдання №7. Здача індивідуального завдання №6.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Виконання завдань № 6-7 Програмування (2год.)	2 тижні
13	<b>Тема 13.</b> Статична фабрика, fluent interface, builder за допомогою інтерфейсів.	лекція (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Реалізація пакету data. Використання патернів для розробки класу User. <i>Здача індивідуальних завдань.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Виконання завдання № 8 Програмування (2год.)	1 тиждень
14	<b>Тема 14.</b> Патерни проєктування. dependency inversion, repository, singleton.	лекція (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (2год.)	1 тиждень
	Приклади використання класу User у тестах. Використання репозиторію. <i>Індивідуальне завдання №8. Здача індивідуального завдання №7.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 5, 7]	Виконання завдань № 7-8 Програмування (2год.)	2 тижні
15	<b>Тема 15.</b> Основи логування та створення репортів.	лекція (2 год.)	[3, 4]	Опрацювання лекційного матеріалу (1год.)	1 тиждень
	Застосування принципів Log4j	лабораторне	[3, 4]	Виконання	1 тиждень

	(NLog) для побудови логів. Allure Reporting <i>Здача індивідуальних завдань.</i>	заняття (2 год.)		завдань Програмування (2год.)	
<b>16</b>	<b>Тема 16.</b> Автоматизація зборки проектів. Налаштування проекту.	лекція (2 год.)	[2, 3, 9, 7]	Опрацювання лекційного матеріалу (1год.)	1 тиждень
	<i>Здача індивідуального завдання №8. Письмовий тест.</i>	лабораторне заняття (2 год.)	[2, 3, 9, 7]	Виконання завдання № 8 Виконання тесту (2год.)	під час заняття