

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретичної та прикладної механіки



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Практичне застосування
інтегровних інформаційних систем
для студентів**

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	113 «Прикладна математика»
освітній рівень	другий (магістерський)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерна механіка»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю іспит	


Викладачі: Зражевський Григорій Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки

Пролонговано: на 2021/2022 н.р. О.М. Харитонов («31» серпня 2022 р.
на 20__/20__ н.р. (_____) («__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Зражевський Григорій Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної механіки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри
теоретичної та прикладної механіки


Жук Я.О.

Протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 р.

Голова науково-методичної комісії  професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.
(підпис)

1. Мета дисципліни – розширене оволодіння основами побудови, структурою, можливостями та інтерфейсом основних середовищ прикладного програмування та проектування, які використовуються в науковій та інженерній практиці розв’язання задач механіки, отримати теоретичні знання та набути навички в розробці програмного забезпечення; закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань, отриманих при вивченні дисциплін механічного циклу

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни (перед навчанням у 3-му семестрі):

1. *Знати*: теоретичні основи програмування, основи функціонального, структурного та об’єктно-орієнтовного програмування.
2. *Вміти*: розробляти та формулювати алгоритми, розробляти, реалізовувати, компілювати, відлагоджувати, тестувати та супроводжувати програмний код, формулювати задачі механіки у вигляді диференціальних рівнянь з частинними похідними або їх систем з відповідними граничними умовами.
3. *Володіти елементарними навичками*: програмування мовами високого рівня C++ та Python, розв’язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь, володіти методами математичного аналізу функції однієї та багатьох змінних.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Практичне застосування інтегровних інформаційних систем» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» в галузі знань – 11 «Математика та статистика», спеціальності – 113 «Прикладна математика», освітньої програми – «Комп’ютерна механіка».

Дана дисципліна є вибірковою.

Розвиток інформаційних технологій формує зміну підходів до розв’язання проблем та задач в механіці. Розроблені, розробляються та підтримуються чисельні програмні продукти які суттєво спрощують проектування та чисельну реалізацію проблем механіки. Велике різноманіття таких засобів, що використовують різні підходи та технології потребує розуміння їхньої структури та призначення для оптимального вибору інформаційних засобів для розв’язання тих чи інших задач. Головною метою даної дисципліни є ознайомлення студентів з класифікацією сучасних програмних середовищ, основами їхньої побудови та призначенням, можливостями та інтерфейсом для вирішення механічних задач та проблем. За основу взяті інтегровні системи Matlab та Mathematica, в якості прикладу IDE - Eclipse (C/C++), XCode (C/C++) та Spyder (Python).

Викладається у 3 семестрі 2 курсу в обсязі **90 год. (3 кредити ECTS¹)** зокрема: *лекції – всього 20 год., семінарські – 8 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60 год.* У курсі передбачено 1 *змістовний модуль* та 1 *модульну контрольну роботу*. Завершується дисципліна **іспитом**.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв’язувати складні спеціалізовані математичні та механічні задачі за допомогою використання програмного забезпечення персональних комп’ютерів, що характеризується високою швидкістю та передбачає допомогу у застосуванні та практичному використанні математичних і механічних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у створенні програмного забезпечення для математичних та механічних застосувань, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від прикладної математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 5) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 6) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);
- 7) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері прикладної математики і комп'ютерної механіки та їх практичних застосувань (ФК-1);
- 8) Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем комп'ютерної механіки (ФК-2);
- 9) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 10) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);
- 11) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);
- 12) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8);
- 13) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері прикладної математики (ФК-10);
- 14) Володіння дидактичними знаннями процесів і методів викладання та навчання математики та механіки (ФК-11);
- 16) Володіння знаннями та здатність ініціювати й проводити наукові дослідження у спеціалізованій області прикладної математики (ФК-12).

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 (Формуються розробником)			
РН 1.1	Знати класифікацію програмних середовищ за призначенням, за можливостями, за ступенем інтеграції, за структурою, за можливостями розширення, за функціональним наповненням, за використаними ІТ, спільні риси та відмінності структури, принципів побудови та інтерфейсу програмних середовищ, основи ліцензійного законодавства	Лекція, семінарськ е заняття	Модульна контрольна робота (60% правильних відповідей), іспит, активна робота на лекціях, усні відповіді	10%

PH 1.2	Знати принципи побудови, орієнтованість можливість інтегрованості систем комп'ютерної математики Matlab та Mathematica зі сторонніми стандартними програмними засобами, стандартні розширення та розширення користувача систем Matlab та Mathematica, можливості стандартних інтерфейсів при створенні, редагуванні та налаштуванні програмних файлів, інтерфейс застосування системних команд та операцій, керування пам'ятю, операції роботи з файлами та файловою системою, імпорт та експорт даних, принципи та засоби побудови розширень в системах Matlab та Mathematica			10%
PH 1.3	Знати принципи побудови та структуру IDE Eclips, XCode та Spyder, їхні можливості та інтерфейс, принципи побудови C++ та Python Extensions для Matlab та R в середовищі Eclips та XCode, особливості використання цих IDE для різних платформ (Windows, Linux, Mac Os).			10%
PH 1.4	Знати структуру пакетів Matlab Extention та Python Extention, стандартні програмні засоби для їх побудови, узгодження, правила та евристики побудови розширень.			10%
PH 2.1	Вміти класифікувати програмні середовища, визначати оптимальні середовища для розв'язання конкретних проблем математики та механіки, орієнтуватись в світовому інформаційному просторі при пошуку необхідної для розв'язання проблем інформації, комунікувати з колегами при обміні інформацією професійного спрямування.	<i>Лекція, семінарське заняття, самостійна робота</i>	<i>Модульна контрольна робота (60% правильних відповідей), активна робота на семінарських заняттях, іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
PH 2.2	Вміти адаптувати сторонній програмний код для досягнення мети, ефективно користуватись інтерфейсами IDE Eclips, XCode та Spyder для різних платформ (Windows, Linux, Mac Os), проектувати, будувати, відлагоджувати та тестувати C++ та Python Extensions для Matlab та R.			20%
PH 2.3	Вміти розробити модель, що відповідає крайовій задачі механіки, поставити граничні умови, записати відповідний файл вхідних даних, запустити задачу на виконання, обробити та візуалізувати результат розрахунків з використанням або вбудованого або зовнішнього постпроцесора.	<i>Лекція, семінарське заняття, самостійна робота</i>	<i>Іспит, активна робота на семінарських заняттях, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	10%

PH 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	<i>Лекція, практичне та лабораторне заняття,</i>	<i>Активна робота на лекціях, семінарських заняттях, усні відповіді</i>	5%
PH 4.1	самостійно шукати та критично опрацьовувати літературу із відповідних досліджень, вільно володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	<i>Самостійна робота</i>	<i>Виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	2%
PH 4.2	виробляти критичне відношення до існуючих варіантів інтерпретації і вирішення моральних дилем, морально-професійних і морально-психологічних проблем і конфліктів, в сучасних практиках професійної і корпоративної діяльності; формувати власні підходи до вирішення даної проблематики			2%
PH 4.3	усвідомлювати відповідальність за достовірність, об'єктивність та політико-ідеологічну незаангажованість отриманих висновків стосовно проведених досліджень і пояснень щодо аналізу професійних і корпоративних культур			1%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни										
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 4.1	PH 4.2	PH 4.3
<i>(з опису освітньої програми)</i>											
КС 1. демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної та прикладної математики і використовувати їх на практиці;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КС 2. володіти основними положеннями та методами механіки, чисельними методами, методами дослідження операцій, методами комп'ютерного моделювання;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КС 4. поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

КС 5. будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КС 7. уміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
КС 9. використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної механіки.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЦМС 1. виявляти здатність до самонавчання та професійного розвитку;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЦМС 2. уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЦМС 4. уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЦМС 5. ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЦМС 7. демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні ще однією з поширених європейських мов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1–РН1.4, РН3.1 – 5 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН4.1, РН4.2, РН4.3 – 15 балів/9 балів;
 3. Контрольна робота: РН1.1–РН1.4, РН2.1, РН2.2 – 30 балів/18 балів;
 4. Активна робота на семінарських заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1 – 10 балів/5 балів;
- Разом має бути 60 балів/35 балів;

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3;
- форма проведення і види завдань: письмова робота, робота за персональним комп'ютером.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає присутність на лекції та практичному занятті, уважне прослуховування лекційного матеріалу, відповіді на питання, що задаються лектором під час лекції, задання питань лектору з метою роз'яснення матеріалу, участь в дискусіях, що ініціюються лектором, чи слухачами на протязі лекції, коментування матеріалу лекції та оцінка якості донесення матеріалу лектором.

Самостійна робота передбачає виконання завдань, що надаються лектором, пошук та робота з додатковою літературою по заданій темі, читання наукової та науково-популярної літератури.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Теоретичні завдання оцінюються від 0 до 7 балів кожне, практичні завдання оцінюються від 0 до 10 балів кожне. Додатково від 0 до 6 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: на 13-му тижні семестру.
2. Оцінювання завдань самостійної роботи
за РН2.1 на 7-му тижні семестру, ‘
за РН2.2, РН2.3 на 13 тижні семестру.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та Perezдачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Семінарські заняття	Самост. робота	Контр. модульна робота	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Основи програмних середовищ”						
1	Класифікація програмних середовищ, системи комп'ютерної математики Matlab та Mathematica	4	2	20		
2	IDE Eclips, XCode та Spyder	10	4	20		
3	Принципи побудови C++ та Python Extensions, використання IDE на різних платформах (Windows, Linux, Mac Os)	6	2	20		
Всього годин за I семестр		20	8	60	2	

ЗА НАВЧАЛЬНИМ ПЛАНОМ

Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:

лекції – 20 годин,

семінарські заняття – 8 годин,

консультації – 2 години,

самостійна робота – 60 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Edward B. Magrab, Shapoor Azam and others. An Engineer's Guide to MATLAB. Third Edition. Prentice Hall, 2011, 823 pp.
2. Sal Mangano. Mathematica Cookbook. O'Reilly Media Inc., 2010, 800 pp.
3. Наоми Седер. Python. Экспресс-курс. 3-е издание. Питер. 2019, 480 стр.
4. MATLAB Compiler/ The Language of Technical Computing. User's guide. Version 2. 1999.
5. Writing R Extensions. R Development Core Team. Version 2.6.9 (2007-10-03). (https://snoweye.github.io/R_note/inc_menu/reference/package/R-exts.pdf)
6. <https://tutorialedge.net/python/python-c-extensions-tutorial/>
7. <https://fangohr.github.io/blog/spyder-the-scientific-python-development-environment.html>
8. <https://www.tutorialspoint.com/eclipse/index.htm>
9. <https://developer.apple.com/documentation/xcode>

Додаткові:

1. В.П. Дьяконов. MATLAB. Полный самоучитель. ДМК, 2012, 767 стр.
2. <https://www.mathworks.com/help/matlab/>
3. <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-exts.html>
4. https://en.wikibooks.org/wiki/MATLAB_Programming/Advanced_Topics/Toolboxes_and_Extensions
5. <https://docs.python.org/3/extending/extending.html>
6. <https://medium.com/coderbyte/spyder-python-ide-for-absolute-beginners-89e4ea1832af>
7. <http://help.eclipse.org/2021-06/index.jsp?nav=%2F0>
8. https://developer.apple.com/library/archive/documentation/ToolsLanguages/Conceptual/Xcode_Overview/LearningfromDetailedUserGuides.html