

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра системного аналізу та обчислювальної математики
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмні пакети чисельного моделювання
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
СА та ОМ

(найменування кафедри)

Протокол № 18 від 16.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Програмні пакети чисельного моделювання
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Денисенко Олександр Іванович, к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та обчислювальної математики.
Контактна інформація викладача	Телефон кафедри 769-8247
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Предметна аудиторія кафедри, комп'ютерні класи згідно розкладу занять.
Обсяг дисципліни	3 кредитів, розподіл годин: лекції-14, лабораторні заняття-14, самостійна робота – 60, вид контролю- залік
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Для вивчення дисципліни «Програмні пакети чисельного моделювання» необхідні знання набуті в курсах «Програмування та алгоритмічні мови», «Чисельні методи», «Математичні основи системного аналізу», «Математичні методи системного аналізу», «Моделювання складних систем». Набуті знання та навички можуть бути використані при проходженні практик та виконанні дипломних та курсових робіт.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Вивчення дисципліни «Програмні пакети чисельного моделювання» надає студентам знання та навички щодо застосування сучасних пакетів прикладних програм для комп'ютерного моделювання систем різної природи, проведення чисельних експериментів, аналізу здобутих результатів. Загальні компетентності: K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) K12. Здатність працювати в команді K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт Фахові компетентності: K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи доматематичного моделювання конкретних процесів. K22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних. K23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань. Результати навчання: ПР08. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій. ПР13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах. ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.	

4. Мета вивчення навчальної дисципліни			
Метою вивчення дисципліни «Програмні пакети чисельного моделювання» є придбання базових знань та навичок щодо використання сучасних пакетів прикладних програм для комп'ютерного моделювання мультифізичних систем, зокрема COMSOL Multiphysics.			
5. Завдання вивчення дисципліни			
Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з існуючими пакетами прикладних програм для комп'ютерного моделювання та сферою їх застосування, придбання навичок формування математичних моделей мультифізичних систем та проведення чисельних розрахунків в середовищі COMSOL Multiphysics,			
6. Зміст навчальної дисципліни			
Курс складається з 2-х змістовних модулів. Перший змістовний модуль присвячено ознайомленню з існуючими пакетами прикладних програм чисельного моделювання, їх можливостями, сферою застосування та порівняльними характеристиками. Другий змістовний модуль присвячено знайомству з пакетом COMSOL Multiphysics та принципами його використання для комп'ютерного моделювання складних систем, проведення чисельних експериментів, інтеграції з MATLAB за допомогою модуля LiveLink for MATLAB.			
7. План вивчення навчальної дисципліни			
№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1,2	Тема 1. Пакети прикладних програм. Загальні поняття та визначення.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	6
3,4	Тема 2. Сучасні програмні засоби комп'ютерного моделювання. Сфери застосування, можливості, склад та порівняльні характеристики.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	10
5,6	Тема 3. Знайомство зі структурою та можливостями програмного комплексу COMSOL Multiphysics	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	8
7,8	Тема 4. Знайомство з інтерфейсом COMSOL Multiphysics. Налаштування параметрів.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	15
9,10	Тема 5. Формування математичної моделі та побудова геометрії розрахункової області вбудованими засобами. Розбивка області на скінченні елементи. Налаштування солвера.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	25
11,12	Тема 6. Інтеграція COMSOL Multiphysics з MATLAB за допомогою модуля LiveLink for MATLAB	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	16
13,14	Тема 7. Гафічні можливості для для постобробки результатів чисельних розрахунків. Інструменти для аналізу і оцінки здобутих результатів.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	10
Рекомендована література <i>Базова</i> 1. Чисельний аналіз систем з розподіленими параметрами засобами MATLAB:навчальний посібник із завданнями до практичних та лабораторних робіт./Г.В.Корніч, Н.І.Біла, О.І.Денисенко, О.О.Подковаліхіна.- Запоріжжя: Кругозір,			

2015. – 128 с.

2. Введение в COMSOL Multiphysics. Учебное пособие.
//URL: <https://www.comsol.ru/documentation/5.4/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.pdf>
3. Численные методы [Текст]: учебное пособие / Н.Н. Калиткин; под ред. А.А. Самарского. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. - 586с.
4. Королев Л.А. Компьютерное моделирование. /Учебное пособие. Челябинск, 2019. –189 с. //URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/2019-uch-posob-korolev.pdf>

Допоміжна

5. Денисов М.А. Компьютерное проектирование. ANSYS. Учебное пособие / Министерство образования и науки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. Екатеринбург, 2014. С. 77.
6. Алямовский А.А. SolidWorks/CosmoWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2004.-432с.
7. . Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Моделирование систем: Практикум по компьютерному моделированию. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352с.
8. Хернтер М.Е. Multisim - современная система компьютерного моделирования и
9. анализа. - М.: ДМК Пресс, 2006.- 492 с.
10. Паничев В.В., Соловьев Н.А. Компьютерное моделирование: учебное пособие. — Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. -- 130 с.
11. Денисенко А.И., Пархоменко Л.А. 3D-моделирование закрученных потоков в трубах с ленточными винтообразными вставками/ А.И Денисенко., Л.А. Пархоменко // TENDENZE ATTUALI DELLA MODERNA RICERCA SCIENTIFICA: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 3), 5. Juni, 2020. Stuttgart, Deutschland: Europäische Wissenschaftsplattform. - р.63-65.
12. Денисенко О.І., Пархоменко Л.О. Чисельне моделювання забруднення водних об'єктів промисловими стоками /Еко Форум – 2020 : збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 15 – 17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-
13. промислова палата, 2020. – с. 221-222.
14. Денисенко О.І. MATLAB та інтеграція з COMSOL Multiphysics – досвід використання в навчальному процесі/ О.І. Денисенко, О.О Подковаліхіна, Л.О. Пархоменко// Загально-українська конференція "MATLAB та комп'ютерні обчислення в освіті, науці та інженерії" Травень 16 – 17, 2019 р., Київ.– С.21.
15. Денисенко А.И. Оптимизация геометрических параметров теплообменных элементов газовых котлов/ А.И. Денисенко // Системный анализ и информационные технологии: материалы 20-й Международной научно-технической конференции SAIT 2018, Киев, 21 – 24 мая 2018 г. / УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ им. Игоря Сикорского”. – К.: УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”, 2018. – 270 с. – Текст: укр., рус., англ.
16. Денисенко О.І. Тривимірне моделювання елементів теплообінних приладів з турбулізаторами. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016, Київ, 30 травня – 2 червня 2016 р. /ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2016. – С. 81.
17. Денисенко О.І., Подковаліхіна О.О. Моделювання теплоізоляційних властивостей двокамерних склопакетів. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 16-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2014, Київ, 2014 р. / ННК “ІПСА”
18. Денисенко А.И., Насальский В.В. Моделирование загрязнения русла Днепра промышленными стоками. Системный анализ та інформаційні технології: матеріали 15-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2013, Київ, 27-31 мая 2013 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2013. – 516 с. – Текст: укр., рос., англ.

Інформаційні ресурси

19. Comsol. Программный пакет для мультифизического моделирования /
URL: <https://www.comsol.ru/products>.

20. Руководство пользователя COMSOL Server / URL: https://www.comsol.ru/documentation/COMSOL_ServerManual.pdf
21. Майер Р.В. Компьютерное моделирование: моделирование как метод научного познания. компьютерные модели и их виды // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6722>
22. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях [Текст] : учебное пособие / Кудинов И.В. [и др.] ; под ред. Э. М. Карташова.- Москва : Лань, 2015. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56168
23. Вычислительные пакеты и программы по компьютерному моделированию и визуализации физических систем и процессов//URL: <https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-vychislitelnoj-fiziki/resursy-po-vychislitelnoj-fizike>

8. Самостійна робота

Самостійна робота включає: підготовку до лекцій, лабораторних занять та контрольних заходів, виконання індивідуальних завдань до лабораторних робіт, проведення розрахунків та оформлення звітів.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Формами поточного контролю є захист лабораторних робіт та тестування з теоретичних питань.

В середині та наприкінці семестру відбувається атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є залік. Підсумкова оцінка розраховується як середня арифметична балів, отриманих за всі лабораторні роботи і тести. Для отримання заліку студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожную лабораторну роботу та кожний тест.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
0-34	F	незадовільно	не зараховано

10. Політика курсу

При вивченні дисципліни відвідання студентом лекційних, лабораторних та практичних занять, а також контрольних заходів за затвердженим розкладом є обов'язковим. За згоди деканату та викладача студенту може бути надана можливість вільного відвідування занять та проходження форм контролю з дисципліни за індивідуальним графіком. Також допускається використання системи дистанційного навчання НУ "Запорізька політехніка" Moodle, електронної пошти, телефону, засобів відеоконференцзв'язку, відеоканалів і месенджерів для вивчення дисципліни, консультацій, подання звітів та проведення контрольних заходів з надійною ідентифікацією особи студента.

Студент повинен дотримуватися принципів академічної доброчесності при вивченні дисципліни та підготовці академічних текстів (звітів, контрольних робіт.). У разі виявлення викладачем порушень академічної доброчесності студентом (зокрема плагіату, списування, фальшування, підробки підпису та оцінки викладача), оцінка, отримана студентом за відповідний вид робіт, скасовується і потребується його повторне виконання та повторне складання відповідних контрольних заходів.