МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____Гідравлічні машини ім. Г. Ф. Проскури_____

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»
Завідувач кафедри _____Гідравлічні машини ім. Г. Ф. Проскури_____
(назва кафедри)

_____А. С. Роговий____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____»____06_____2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Чисельні методи

рівень вищої освіти_____перший (бакалаврський)_____

галузь знань_____13 Механічна інженерія_____

спеціальність _____131 Прикладна механіка_____

освітня програма __Прикладна механіка»
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни ___вибіркова_____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _____денна_____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2022 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни **Чисельні методи**
(назва дисципліни)

Розробники:

Доцент, к.т.н. _____ _____ О. М. Фатєєв
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Гідравлічні машини ім. Г. Ф. Проскури
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від «__»___06_____2022 року №___

Завідувач кафедри ___Гідравлічні машини ім. Г. Ф. Проскури

_____ _А. С. Роговий__
(підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
131 Прикладна механіка	Пермяков Олександр Анатолійович	

Голова групи забезпечення спеціальності_____ Пермяков О. А.
(ПІБ, підпис)

«_____» _____ 20___ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу – надання студентам знань та навичок, необхідних для чисельного розв’язання задач, які зустрічаються на практиці, та які не мають аналітичного розв'язку, або для яких знаходження аналітичного розв'язку є недоцільним. Формування компетентностей щодо використання чисельних методів до розв'язання різноманітних задач теорії та практики.

Компетентності – ФК-3; ФК-6; ФК-8.

Результати навчання – РН-2; РН-9; РНС-1; РНС-4.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	**На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:**
Вища математика	Дипломне проектування – бакалаври
Інформаційні технології та програмування	
Гідравліка, гідро-та пневмоприводи	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Всього (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари		Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	120/4	48	72	48	-	-	-	2	+	-

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає у 3 семестрі 40,0 %.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1-3	Л СР	4 8	**Тема 1.** Вступ. Сутність чисельних методів. Загальні поняття. Характеристики чисельних методів.	1-6
4-6	Л СР	6 8	**Тема 2.** Елементи теорії похибок. Абсолютна і відносна похибки. Значуща цифра, число вірних знаків. Округлення чисел. Правило округлення по внесенню змін. Зв'язок відносної похибки і числа вірних знаків. Похибка суми, різниці, добутку і частки. Загальна формула для похибки. Обчислення відносних похибок ступеня, кореня, граничних абсолютних похибок елементарних функцій.	1-6
7-10, 11, 12	Л СР	6 8	**Тема 3.** Наближене розв'язання нелінійних рівнянь. Методи наближеного розв'язання нелінійних рівнянь. Методи відділення ізольованих коренів рівняння, оцінка похибки. Методи половинного ділення, хорд, дотичних, комбінований метод. Оцінка похибки наближення. Метод ітерації. Графічна інтерпретація методу ітерації. Теорема про збіжність ітераційного процесу. Оцінка похибки розв'язання. Алгоритм чисельного розв'язання нелінійних рівнянь.	1-6
13-16 17	Л СР	6 8	**Тема 4.** Розв'язання систем лінійних рівнянь. Точні і наближені методи розв'язання систем лінійних рівнянь. Метод квадратного кореня, метод Халецкого. Метод ітерації. Теорема про збіжність ітераційного процесу. Метод Зейделя. Оцінка похибки наближення.	1-6
18-21 22	Л СР	6 8	**Тема 5.** Наближення функцій. Постановка задачі наближення функції. Метод найменших квадратів. Наближення функції сплайнами. Кубічні сплайни.	1-6
23-26 27, 28	Л СР	6 8	**Тема 6.** Інтерполяція функцій. Постановка задачі. Кінцеві різниці. Центральні різниці. Інтерполяційні формули Ньютона. Оцінка похибки. Інтерполяційна формула Лагранжа. Оцінка похибки інтерполяційної формули Лагранжа. Зворотна інтерполяція.	1-6
29-31 32	Л СР	4 8	**Тема 7.** Наближене диференціювання. Постановка задачі. Методи наближеного диференціювання.	1-6
33-35 36	Л СР	4 8	**Тема 8.** Наближене інтегрування. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Формули прямокутників (правих, лівих і середніх). Оцінки похибок. Формули трапеції і Сімпсона. Остаточний член. Метод Монте-Карло. Оцінка похибки.	1-6
37, 38	Л СР	6 8	**Тема 9.** Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Постановка задачі. Задача Коші. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Метод Пікара. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь методом Ейлера, модифікації цього методу. Оцінка похибки при наближенні розв'язання. Сімейство методів Рунге-Кутта.	1-6

			Оцінка похибки методу на кроці. Порядок методу. Класичні варіанти методу Рунге-Кутта. Наближене розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь методом Рунге-Кутта.	
Разом (годин): 120.				

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацьовування лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять	-
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	64
4	Виконання індивідуального завдання (Р)	-
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	72

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

_____ _____

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекціях використовуються активні форми навчання, інтерактивні методики, логічні методи, відбувається робота з науковою літературою, складання принципових схем і діаграм. Для засвоєння учбових елементів та понять, що необхідно знати, використовуються «ілюстративні» лекції, в основі яких є проблемний метод. В організації занять застосовуються макети приборів та плакати.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль – опитування за теоретичним матеріалом, захист індивідуальних завдань, що були запропоновані у процесі навчання, виконання самостійних робіт, у тому числі й індивідуальних завдань, написання контрольних робіт, семестровий контроль – залік.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, та перевірки поточних модульних контрольних робіт;

Семестровий контроль проводиться у формі заліку (з оцінкою) відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання (Р)	Тощо	Залік	Сума
50	–	–	–	–	50	–	100

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1) Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2) Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова оцінка, бали	**Оцінка ECTS та її визначення**	**Національна оцінка**	**Критерії оцінювання**	
			позитивні	**негативні**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
90-100	A	Відмінно	- **Глибоке знання** навчального матеріалу модуля, що містяться в **основних і додаткових літературних джерелах;** - **вміння аналізувати** явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв’язку і розвитку; - **вміння** проводити **теоретичні розрахунки**; - **відповіді** на запитання **чіткі**, **лаконічні, логічно послідовні;** **- вміння вирішувати складні практичні задачі.**	Відповіді на запитання можуть містити **незначні неточності**

1	2	3	4	5
82-89	B	Добре	- **Глибокий рівень знань** в обсязі **обов'язкового матеріалу**, що передбачений модулем; - вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**; - вміння вирішувати **складні практичні задачі.**	Відповіді на запитання містять **певні неточності;**
75-81	C	Добре	- **Міцні знання** матеріалу, що вивчається, та його **практичного застосування;** - вміння давати **аргументовані відповіді** на запитання і проводити **теоретичні розрахунки**; - вміння вирішувати **практичні задачі.**	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення **складних практичних задач.**
64-74	Д	Задовільно	- Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу, що вивчається, та їх **практичного застосування**; - вміння вирішувати прості **практичні задачі**.	Невміння давати **аргументовані відповіді** на запитання; - невміння **аналізувати** викладений матеріал і **виконувати розрахунки;** - невміння вирішувати **складні практичні задачі.**
60-63	E	Задовільно	- Знання **основних фундаментальних положень** матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші **практичні задачі**.	Незнання **окремих (непринципових) питань** з матеріалу модуля; - невміння **послідовно і аргументовано** висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розвязанні **практичних задач**
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	**Додаткове вивчення** матеріалу модуля може бути виконане **в терміни, що передбачені навчальним планом**.	Незнання **основних фундаментальних положень** навчального матеріалу модуля; - **істотні помилки** у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати **прості практичні задачі.**

1	2	3	4	5
1-34	F (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно		- Повна **відсутність знань** значної частини навчального матеріалу модуля; - **істотні помилки** у відповідях на запитання; -незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання **простих практичних задач**

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний контент, плани практичних занять, завдання для самостійної роботи, поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, завдання до комплексної контрольної роботи розміщені на сайті кафедри «Гідравлічні машини ім. Г. Ф. Проскури»: http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm та додаються.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 180 с. (Укр. мов.) http://library.kpi.kharkov.ua
2	Краскевич В. Є., Зеленський К. Х., Гречко В. І. Чисельні методи в інженерних дослідженнях. Київ: Вища школа, 1986. 263 с. http://library.kpi.kharkov.ua
3	Чабан В. Чисельні методи. Львів: Львівська політехніка, 2001. 186 с. http://library.kpi.kharkov.ua
4	Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Ч. 1. Модуль 1. Одеса: ОНАЗ, 2009. 95 с. https://metod.onat.edu.ua
5	Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. Київ: Видавнича група BHV, 2006. 480 с. http://library.kpi.kharkov.ua

Допоміжна література

6	Іванов В. В. Методи обчислень на ЕОМ. Київ: Наукова думка, 1986. 584 с. http://library.kpi.kharkov.ua

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm/
http://library.kpi.kharkov.ua
http://library.nung.edu.ua/
http://dl.khpi.edu.ua/course/view.php?id=347