МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра __двигунів та гібридних енергетичних установок_____
(назва)

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»

Завідувач кафедри ___двигунів та гібридних енергетичних установок _____
(назва кафедри)

_____О.О. Осетров_____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«___»_____20___ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання станів і процесів енергетичних установок
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти___другий (магістерський)_____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань__14 Електрична інженерія_____
(шифр і назва)

спеціальність _142 Енергетичне машинобудування_____
(шифр і назва)

освітня програма _Енергетика_____
(назва)

вид дисципліни _____Спеціальна (фахова) підготовка_____
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання _денна_____
(денна / заочна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни «Моделювання станів і процесів енергетичних установок».

(назва дисципліни)

Розробники:

доцент, к.т.н., доцент	_____	О.Ю. Ліньков
(посада, науковий ступінь та вчене звання)	(підпис)	(ініціали та прізвище)
_____	_____	_____
(посада, науковий ступінь та вчене звання)	(підпис)	(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

двигунів та гібридних енергетичних установок

(назва кафедри)

Протокол від «___»_____20__ року № ___

Завідувач кафедри ____ДГЕУ_____ _____О.О. Осетров_____

(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
Енергетика	Пильов В.О.	

Голова групи забезпечення

спеціальності _____В.О. Пильов_____

(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 дисципліни "Моделювання станів і процесів енергетичних установок" надати студентами теоретичні основи математичного моделювання динамічних систем енергетичного устаткування Показати можливості застосування математичних моделей аналітичної механіки, механіки рідини й газу.

Компетентності:

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування

СК 010. Здатність розробляти, досліджувати та застосовувати фізичні, математичні та комп’ютерні моделі, розрахункові методи та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання наукових задач енергетичного машинобудування

Результати навчання:

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв’язування складних задач професійної діяльності

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію

РН 3. Формулювати і розв’язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов’язані з нею міждисциплінарні проєкти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях

РН 6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об’єктах енергетичного машинобудування

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а

також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів
РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій
РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців
РН 15. Планувати і виконувати наукові дослідження в галузі енергетичного машинобудування, обирати і застосовувати сучасні технології, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Математика	Випускна кваліфікаційна робота магістра Освоєння програм рівня доктора філософії
Конструкції двигунів внутрішнього згоряння	
Теорія ДВЗ	
Системи ДВЗ	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (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
2	**120/5**	**64**	**56**	**32**		**32**	**Р**			**Є**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає __53,3_ (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			Змістовий модуль № 1. Математичне моделювання.	
1	Л	1	Вступ. Предмет і завдання курсу. Зв'язок курсу з іншими курсами навчальних дисциплін. Ознайомлення зі структурою навчального плану. Предмет і завдання курсу.	
2	Л	3	Тема 1. Задачі та методи моделювання. Поняття моделі. Класифікація моделей. Задачі і методи моделювання. Процес моделювання.	
3	ПЗ	4	Знайомство з програмним продуктом MatLab/Simulink.	
	Л	4	Тема 2. Отримання та обробка даних про систему. Ідентифікація закону розподілу. Апроксимація функціональної залежності.	
4	ПЗ	4	Ідентифікація закону розподілу.	
	Л	2	Тема 3. Опис процесів функціонування дискретних систем.	
5, 6			Типи систем та їх опис.	
	ПЗ	4	Опис систем.	
	Л	4	Тема 4. Аналітичне моделювання. Аналітичне моделювання розімкнутих мереж масового обслуговування. Аналітичне моделювання замкнутих	
7			мереж масового обслуговування. Аналітичне дослідження мереж Петрі.	
	ПЗ	4	Аналітичне моделювання.	
	Л	4	Тема 5. Імітаційне моделювання.	
8			Генератори випадкових величин. Алгоритми імітації процесів функціонування дискретних систем. Приклади імітаційного моделювання.	
	ПЗ	4	Імітаційне моделювання.	
9				
	Л	4	Тема 6. Методи дослідження імітаційних моделей. Планування та проведення факторних експериментів.	
10			Аналіз впливу факторів експерименту.	
	ПЗ	4	Планування та проведення факторних експериментів.	

1	2	3	4	5
11,12	Л	2	Тема 7. Методи оптимізації імітаційних моделей. Пошук оптимальних значень.	
	ПЗ	2	Пошук оптимальних значень.	
	Л	2	Тема 8. Методи самоорганізації моделей. Поняття теорії самоорганізації моделей. Алгоритми самоорганізації моделей.	
	ПЗ	2	Алгоритми самоорганізації моделей.	
	Л	6	**Змістовий модуль № 2.** Програмне забезпечення для моделювання. Тема 9. Програмне забезпечення для моделювання. Використання мов програмування в процесі моделювання. Використання прикладних систем і пакетів для моделювання.	
	ПЗ	4	Використання прикладних систем і пакетів для моделювання.	
Разом (годин)		64		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацьовування лекційного матеріалу	32
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	32
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	
4	Виконання індивідуального завдання:	
5	Інші види самостійної роботи	22
	Разом	86

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Р

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Моделювання мережі обслуговування запитів	14

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(надається опис методів навчання)

Використовуються словесні методи навчання (лекції, пояснення, інструктажі), наочні методи (ілюстрації, демонстрації).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену.

Студент вважається допущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни за умови позитивного здавання тестів за темами.

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

Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота (семестр 1)										Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Р	
12	12	8	12	12	12	5	5	12	10	100

Т1, Т2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 … 89	B	добре
74 … 81	C	
64 … 73	D	задовільно
60 … 63	E	
35 … 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 … 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Обробка експериментальних даних з надійності двигуна» з дисципліни «Надійність ДВЗ» для студентів спеціальності 7.090210 «Двигуни внутрішнього згоряння». Упор. О.Ю. Ліньков, М.В. Прокопенко. -Харків, НТУ «ХПІ», 2009. -41с.
2. Методические указания к лабораторной роботе №3.10-5. Аппроксимация экспериментальных данных на основе графического анализа / Сост. А.Ф. Шеховцов. -Харьков: ХГПУ, 1993.

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 1-6. / За ред. А.П. Марченка та А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004.
2	Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко; МОН України, Черкаський державний технологічний університет. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399с. ISBN 978-966-402-073-9
3	Хусаінов Д.Я. Введення в моделювання динамічних систем: Навч. посібник / Д.Я. Хусаінов, І.І. Харченко, А.В. Шатирко; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2010.
4	Моделювання процесів і систем / Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.В. Савчук, О.М. Моргаль. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 220 с.
5	Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник / А.Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с. ISBN 978-966-695-473-5

Допоміжна література

	Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдакова О.О. Вирішення практичних завдань методами комп’ютерного моделювання: Навч. посібник. - К.:Корнійчук, 2001. – 267с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Сайт кафедри http://web.kpi.kharkov.ua/diesel/vidannya/
2. Репозитарій науково-технічної бібліотеки http://repository.kpi.kharkov.ua