

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ Гідравлічні машини _____
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри _____ Гідравлічні машини _____
(назва кафедри)

_____ А. С. Роговий _____
(підпис) (ініціали та прізвище)
« ____ » _____ 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи САПР лопатевих гідромашин
(назва навчальної дисципліни)

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

галузь знань _____ 14. Електрична інженерія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 145 «Гідроенергетика» _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ «Гідроенергетика» _____
(назви освітніх програм спеціальностей)

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

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Основи САПР лопатевих гідромашин
(назва дисципліни)

Розробники:

доцент, канд. техн. наук, доцент
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Є. С. Крупа
(ініціали та прізвище)

_____ (посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Гідравлічні машини

_____ (назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від « » _____ 20__ року № _

Завідувач кафедри Гідравлічні машини _____
(назва кафедри) (підпис)

А. С. Роговий
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
145. Гідроенергетика	Дранковський Віктор Едуардович	

Голова групи забезпечення

спеціальності _____ Дранковський Віктор Едуардович _____
(ПІБ, підпис)

« » _____ 20__ року

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Голови груп забезпечення спеціальностей

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

Мета курсу: сформувати і розвинути у студентів науково-практичний світогляд, сучасні форми теоретичного мислення, здатність аналізувати робочі процеси, які відбуваються в лопатевих гідромашинах; ознайомити студентів з основними напрямками розвитку вітчизняного гідромашинобудування, перспективами модернізації та розробки технічних систем та агрегатів; вміти застосовувати основні програмні продукти для автоматизації проектування.

Компетентності: ФКС7 – Здатність розробляти та впроваджувати прогресивні технологічні процеси в гідроенергетиці, проектувати та застосовувати технічні засоби механізації і автоматизації технологічних процесів виготовлення виробів різного призначення. ФКС11 – Здатність вибрати та обґрунтувати обрані гідромашини та розраховувати лопатеві системи та сучасні конструктивні рішення.

Результати навчання: РНС7 – Знати типові структури САПР і шляхи раціоналізації процесу обладнання; математичне і інформаційне забезпечення САПР; основні тенденції в розробці високонадійних гідравлічних машин. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання гідроенергетики. РНС11 – Самостійно вирішувати практичні задачі; вибрати гідродинамічні машини на задані умови роботи та володіти довідковою літературою

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика	
Інформаційні технології та програмування в гідроенергетиці	
Прикладна гідравліка	

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 кон- троль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	90/3	48	42	32	16	-	Р	2	-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53,33 %.

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
Тема 1. Загальні відомості про САПР.				
1	Л	2	Функції САПР. Основні терміни і визначення. Склад і структура САПР.	1-3
	СР	4	Процес проектування і шляхи його раціоналізації. Цілі створення, призначення і класифікація САПР.	
Тема 2. Проектування технічних об'єктів.				
2	Л	2	Рівні, аспекти і етапи проектування. Параметри об'єктів проектування. Типові проектні процедури.	1,2
	СР	4	Задачі прийняття рішень в САПР. Вибір критеріїв оптимальності.	
Тема 3. Види забезпечення САПР.				
3	Л	2	Технічні засоби. Загальні відомості про ЕОМ, що використовуються в САПР. Апаратні засоби і системи ЕОМ. Периферійні пристрої ЕОМ. Основні функції операційних систем. Послідовність обробки завдання.	1,2
4	Л	2	Загальні вимоги, структура і принципи побудови програмного забезпечення САПР. Короткий огляд мов програмування, що використовуються для створення програмного забезпечення.	1,2
	ЛЗ	4	Основи тривимірного моделювання. Інтерфейс SolidWorks. Ідеологія побудови параметричних моделей	
	СР	6	Системні оболонки. Методи розробки програмного забезпечення, що забезпечує машинної графіки в САПР.	
Тема 4. Лінгвістичне забезпечення САПР.				
5	Л	2	Призначення, класифікація мов проектування і вимоги до них. Вхідні мови, діалогові мови. Засоби розробки і підтримки мов проектування.	1,2
	СР	6	Моделі даних. База даних для підсистеми гідродинамічного проектування.	
Тема 5. Математичні моделі в САПР.				
6	Л	2	Математичні моделі в гідромашинах. Використання математичних моделей при проектуванні проточної частини.	2,3
	ЛЗ	4	Масиви в Solidworks. Моделювання нескладних деталей шляхом витягування ескізів. Створення деталей шляхом витягування та обертання ескізів.	
	СР	4	Оптимізація форми проточної частини. Методи пошуку екстремуму цільової функції.	

Тема 6. Основи статистичної обробки результатів.				
7	Л	2	Використання математичної статистики в наукових дослідженнях. Основи теорії помилок. Погрішності вимірів і їхня оцінка. Стати стичний аналіз випадкових погрішностей. Виміри ймовірнісних характеристик випадкових процесів. Обробка результатів вимірів.	2,3
	ЛЗ	2	Створення деталей складної конфігурації з використанням витягування по перерізам та по траєкторії.	
	СР	4	Метод найменших квадратів. Обробка результатів нерівноточних вимірів. Створення апроксимаційних моделей. Інтерполяція і згладжування результатів вимірів.	
Змістовий модуль № 2 – Графічні засоби САПР (1,5 К)				
Тема 7. Графічні можливості САПР.				
8	Л	10	Загальні відомості і можливості програм AutoCAD, SolidWorks. Користувальницький інтерфейс, налаштування робочого середовища AutoCAD, SolidWorks. Системи координат. Геометричні операції з найпростішими геометричними елементами. Властивості примітивів. Стили побудови і стандарти. Засоби використання стилів у створенні тексту, розмірів, мультиліній, таблиць, типів ліній, ваги, штрихування, заливки.	3-6
	ЛЗ	2	Моделювання складних деталей з використанням професіональних інструментів 3D-моделювання.	
	СР	8	Керування екраном. Побудова об'єктів. Використання скриптів. Побудова криволінійних об'єктів. Побудова складних об'єктів. Лінійні перетворювання рисунків. Команди оформлення креслень. Вимірювання відстаней і кутів, постановка розмірів на кресленні. Редагування і печать креслень. Простір і компоновка креслення. Графічне конструювання криволінійних меж. Побудова поверхонь. Побудова спіральної камери гідротурбіни. Побудова профілю кінцевої товщини лопаті робочого колеса.	
Тема 8. Оформлення результатів досліджень.				
9	Л	8	Оформлення текстових документів. Текстовий редактор MS Word. Робота з таблицями в табличному редакторі MS Excel. Створення схем і креслень в графічному редакторі MS Visio.	7,8
	СР	6	Використання програм Surfer, Grapher для графічної обробки результатів досліджень. Основи планування експерименту.	
	ЛЗ	4	Створення збірок. Стандартні, механічні та додаткові сполучення. Оформлення креслень. Побудова основних видів, розрізів, редагування креслення. Нанесення розмірів, допусків та відхилень поверхонь на кресленнях.	
	Разом (годин)	90		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	6
3	Підготовка до лабораторних занять	8
4	Виконання індивідуальної роботи (Р)	20
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	42

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

розрахункова робота

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Побудова тривимірної моделі та кресленника валу у програмі SolidWorks. Побудова креслень у програмі «AutoCAD». Застосування програм «Surfer», «Grapher» для графічної обробки результатів досліджень.	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи організації і здійснення навчання:

1. *Лекція.* У лекції використовуються різні прийоми усного викладу інформації: підтримка уваги протягом тривалого часу, активізація мислення слухачів; прийоми, що забезпечують логічне запам'ятовування: переконання, аргументація, докази, класифікація, систематизація, узагальнення та ін.

2. *Метод обговорення навчального матеріалу та дискусії* застосовується на лекційних та практичних заняттях. Обговорення дозволяє значно поглибити і систематизувати знання, розуміння тієї чи іншої проблеми, перевірити підставу висновків, до яких прийшли студенти в ході вивчення конкретної теми.

Метод обговорення розвиває у студентів уміння відстоювати свої погляди і переконання.

Дискусія допомагає виявити, логічно і критично осмислити різні крапки зору, наукові концепції і підходи до розглянутих питань. Організація і підтримка

дискусії досягається за допомогою використання наступних прийомів: постановка питань, (основних, додаткових, що наводять і ін.), обговорення відповідей і думок студентів, коригування відповідей і формулювання висновків.

3. Наочні і практичні методи навчання. Серед наочних методів навчання використовується ілюстрація і показ.

Ілюстрація - показ студентам плакатів, карт, графіків, замальовок на дошці.

4. Експерсії на виробничі об'єкти. Студенти під час експерсій вивчають конструкцію, порядок монтажу та експлуатації обладнання.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

1. Поточний контроль: опитування, виступи на практичних заняттях, тести, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт.
2. Семестровий контроль: проводиться у формі екзамену 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 ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

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

Контрольні роботи	Практичні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
20		-	20	30		30	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - 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	Е	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 застосувати теоретичні положення при розв'язанні 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.
1-34	Ф (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

Розширений план лекцій, плани лабораторних занять, завдання для самостійної роботи, поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, завдання до комплексної контрольної роботи розміщені на сайті кафедри: <http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Єщенко О.А. Основи САПР [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. напряму 6.050503 “Машинобудування” ден. і заочн. форм навчання. / Єщенко О.А., Р.Л. Якобчук, Змієвський Ю.Г. – К.: НУХТ, 2014. – 205 с.
2	Бойко А. П. Комп’ютерне моделювання в середовищі AUTOCAD. Частина 1. Геометричне та проєкційне креслення : навч. посіб. / А. П. Бойко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 116 с.
3	Михайленко В. Є. Інженерна та комп’ютерна графіка: підручник [Текст] / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, І. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є Михайленко.– 3-є вид., перероб. і допов. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2011. – 352 с.
4	Цвіркун Л.І. Інженерна та комп’ютерна графіка. AutoCAD : навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Л.В. Бешта ; під. заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, НТУ “Дніпровська політехніка”. – Дніпро: НТУ “ДП” , 2018. – 209 с.
5	Головчук А.Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка : навч. посіб. / А.Ф. Головчук, О.І. Кепко, Н.М. Чумак. – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
6	Козяр М.М., Фешук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп’ютерна графіка: SolidWorks. К. : Видавничий Дім «Олді-Плюс», 2018. – 252 с. ISBN 978-966-289-191-1

Допоміжна література

7	Sham Tickoo. SOLIDWORKS 2021 for Designers, 19th Edition Paperback. – CAD/CIM Technologies, 2021. – 1040 p. ISBN-10: 1640571035
---	---

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm/>

<http://library.kpi.kharkov.ua>

<http://library.nung.edu.ua/>