

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

Кафедра гідравлічні машини

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри гідравлічні машини

_____ Андрій РОГОВИЙ
(підпис)

«_____» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2 Сучасні технології у прикладній механіці

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

галузь знань: 13. Механічна інженерія

спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

освітня програма: «Прикладна механіка»

вид дисципліни: професійна підготовка зі спеціальності

форма навчання: денна

Харків 2023

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни ПП 2 «Сучасні технології у прикладній механіці»

Розробник:

доцент, к.т.н.,
кафедри гідравлічні машини

Олександр ГАСЮК

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні
кафедри гідравлічні машини

Протокол від «__» _____ 2023 року № __

Завідувач кафедри гідравлічні машини

Андрій РОГОВИЙ

Завідувач кафедри гідравлічні машини _____ Андрій РОГОВИЙ
(підпис)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

ПП 2 «Сучасні технології у прикладній механіці»

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
131 «Прикладна механіка»		

Голова групи забезпечення

спеціальності 131 «Прикладна механіка»

проф. д.т.н. Олександр ПЕРМЯКОВ

«___» _____ 2023р.

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 ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу – надання студентам необхідних знань і вмінь, необхідних для технолога, не відносно до будь-якої галузі.

Компетентності:

Загальні компетенції

ЗК-3. Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.

ЗК-4. Здатність гнучко адаптуватися до реальних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.

ЗК-5. Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.

ЗК-6. Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу.

Спеціальні компетенції

СК-1. Здатність застосовувати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.

СК-3. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.

СК-5. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

СК-6. Здатність розуміти та вирішувати завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

СК-8. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.

СК-13. Здатність визначати області використання інженерних знань.

СК-14. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних завдань.

СК-15. Здатність використовувати знання, щоб вибирати конструкційні матеріали, устаткування, процеси.

СК-16. Здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечення швидкого та сталого розвитку.

Результати навчання:

РН-1. Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.

РН-2. Здатність демонструвати знання з механіки і машинобудування та окреслювати перспективи їхнього розвитку.

РН-4. Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів

РН-5. Здатність використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.

РН-7. Здатність експериментувати та аналізувати дані.

PH-9. Здатність обирати і застосовувати потрібне устаткування, інструменти та методи.

PH-10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

PH-11. Здатність демонструвати фахові майстерність і навички.

PH-19. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

РНБ.03-5. Вміти проектувати машини та обладнання, пов'язані з бурінням, видобутком та транспортуванням нафти і газу.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Опір матеріалів	Гідравлічні і пневматичні нагнітачі
Деталі машин	Гідравлічні двигуни і передачі
Прикладне матеріалознавство	Машини та обладнання для буріння нафтових та газових свердловин
Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання	Машини та обладнання для видобутку нафти та інших видів вуглеводневої сировини

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			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	180/6	96	84	64	32		Р	2	-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає у семестрі 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
Модуль №1 Сучасні технології прикладної механіки (3 кредити)				
1	Л-1 Л-2 Л-3 Л-4	8	Тема 1.1. <u>Вступ. Основні поняття та визначення.</u> <u>Машинобудівні вироби як об'єкт експлуатації.</u> Службове призначення виробу. Виріб, як сукупність функціональних модулів. Якість виробу. Геометрична точність деталі і виробу	[1-6]
2	Л-5 Л-6 Л-7 Л-8	8	Тема 1.2. <u>Просторові і тимчасові зв'язки.</u> Основи базування. Розмірні ланцюги. Методи досягнення точності ланки, що замикається. Розрахунок плоских розмірних ланцюгів. Просторові розмірні ланцюги. Тимчасові ланцюги.	[1-8]
3	Л-9 Л-10 Л-11	6	Тема 1.3. <u>Машинобудівний виріб як технологічний об'єкт виробництва.</u> Модуль поверхонь (МП) деталі. Креслення деталі в модульному поданні. Модуль з'єднання (МС) деталей. Розподіл МП і МС у виробках. Метод опису виробу як об'єкта виробництва. Опис бурового трьохшарошечного долота в модульному виконанні. Технологічність виробу. Техніко-енормічні показники виготовлення.	[1-6]
4	Л-12 Л-13 Л-14 Л-15 Л-16	10	Тема 1.4. <u>Основні положення і закономірності технологічних процесів.</u> Елементна база технологічних процесів. Види технологічних процесів. Явище розсіювання вихідних показників технологічного процесу. Технологічні розмірні зв'язки. Тимчасові ланцюги технологічних процесів Тема 1.5. <u>Закономірності утворення відхилень якості виробу в процесі виготовлення.</u> Загальні положення механізму утворення геометричних погрешностей виробів. Вплив упругих і теплових переміщень на точність виготовлення деталі. Вплив зношування елементів технологічної системи на точність виготовлення деталі. Вплив залишкових напружень на точність виготовлення деталі. Оцінка відхилень якості поверхнього шару деталі. Оцінка шорсткості поверхні деталі. Оцінка відхилень якості виробу протягом технологічного процесу. Освіта погрешностей виміру	[2-7]
Модуль №2 Сучасні технології прикладної механіки (3 кредити)				
5	Л-17 Л-18 Л-19	6	Тема 2.1. <u>Інтегровані генеративні технології та їх місце у сучасному виробництві.</u> Інтегровані технології сучасного виробництва і їх складові. Інтегровані	

			генеративні технології та їх рівні. Фізичні основи пошарового вирощування виробів. Процеси пошаровим матеріалізації 3D електронного образу виробу. Генерування виробу з рідини, твердої, газової фази і плазми. Інші методи генерування. Елементи, що утворюють шари при генеруванні виробу	[3-6]
6	Л-20 Л-21 Л-22 Л-23 Л-24	10	<p>Тема 2.2. <u>Місце інтегрованих генеративних технологій макрорівня в створенні виробів.</u> Структура генеративних технологій макрорівня. 3D CAD моделювання і створення електронного образу (моделі) пошарового. Системи 3D CAD моделювання в генеративних технологіях. Машинобудівні СЛІІР. Система Power Solution (Delcam). Система Unigraphics (Unigraphics Solution). Система CATIA (Dassault Systemes). Система Pro / Engineer (Parametric Technology Corporation). Системи САПР середнього рівня. Опис 3D образів виробів STL-файлами. Загальні риси генеративних способів матеріалізації</p> <p>Тема 2.3. <u>Сутність основних генеративних способів матеріалізації.</u> 3D CAD моделі виробів: SLA (Stereolithographies Apparatus) - стереолітографія. SLS (Selective Laser Sintering) - виборче лазерне-спікання. 3DW (Three Dimensional Welding) - тривимірна наплавка. BPM (Ballistic Particle Manufacturing) - виготовлення з використанням балістики частинок. DMD (Direct Metal Deposition) - пряме нанесення металу. FDM (Fused Deposition Modeling) - моделювання оплавленим. GPD (Gas Phase Deposition) - осадження з газової фази. HIS (Holographic Interference Solidification) - затвердіння голографічного інтерференцією. LENS (Laser Engineering Net Shaping) - формування за допомогою лазерної інженерної мережі. LLM (Layer Laminate Manufacturing) - спосіб моделювання нашарування. MJM (Multi Jet Modeling) - Багатоструменеві відтворення. MJS (Multiphase Jet Solidification) - затвердіння багатофазної струн. RMPD (Rapid Micro Product Development) - швидке виготовлення мікроіздєлій. SGC (Solid Ground Curing) - затвердіння щільного підстави. TDP (Three Dimensional Printing, 3D Printing) - тривимірна друк. Гібридні технології пошарового вирощування</p>	[4-9]
7	Л-25 Л-26 Л-27 Л-28	8	<p>Тема 2.4. <u>Класифікація генеративних технологій макрорівня.</u> Принципи систематики. Класифікація інтегрованих генеративних технологій макрорівня. Комплекс енергетичних ознак. Комплекс матеріалознавчих ознак. Комплекс технологічних і інструментальних ознак ГТ. Комплекс ознак формоутворення ИГТ. Приклади застосування принципів класифікації до генеративних технологій макрорівня. Інформаційна система підтримки прийняття рішень по використанню інтегрованих генеративних технологій макрорівня.</p> <p>Тема 2.5. <u>Інтегровані генеративні технології перехідного см-мм рівня.</u> Основні поняття.</p>	[5-8]

			<p>Класифікація способів наплавлення. Електродугова наплавка. Різновиди дугової наплавки. Електрошлакове наплавлення (ЕШН). Плазмова наплавка. Індукційна наплавка. Занурення підігрітою деталі в форму-тигель з розплавленим металом. Відцентрова наплавка деталей циліндричної форми. Газова наплавлення. Електроконтакта наплавка (плакування). Плакірованіє зварюванням вибухом. Комп'ютерні системи проектування технологій наплавлювання</p> <p>Тема 2.6. <u>Інтегровані генеративні технології перехідного мм-мкм рівня.</u> Класифікація методів пошарового газотермічного вирощування покриттів. Технології пошарового газотермічного нарощування покриттів. Газополум'яне нарощування. Детонаційне покриття. Електродугова металізація. Метод вирощування покриттів з плазми. Високочастотний полум'яне нарощування. Індукційний метод нарощування покриттів</p>	
8	Л-29 Л-30 Л-31 Л-32	8	<p>Тема 2.7. <u>Інтегровані генеративні технології макрорівня.</u> Основні поняття. Механізми освіти покриттів методом випаровування або розпилення і конденсацією у вакуумі. Вакуумні методи вирощування покриттів. Іонну (катод) розпорощення. Іонно-термічне вирощування. Вирощування покриттів з плазми електродугового розряду з гарячим катодом. Вирощування покриттів з плазми електродугового розряду з холодним катодом. Метод активованого реакційного випаровування Електронно-променевого полум'яне вирощування покриттів. Синтез багат шарових іонно-плазмових покриттів в однак у розумному циклі. Метод іонного осадження.</p>	[1-8]

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	25
2	Підготовка до лабораторних занять	25
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	4
4	Виконання розрахункової роботи	30
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	84

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

розрахункові завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1.	Написання технологічного процесу деталі, яку вказав викладач	12

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекціях використовуються технічні засоби навчання – плакати, зразки матеріалів та деталей, моделі, макети. В організації занять застосовуються лабораторні установки (верстати), вимірювальні прилади, плакати.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль – опитування за теоретичним матеріалом, виконання самостійних робіт, у тому числі й індивідуальних розрахункових завдань, написання контрольних робіт, семестровий контроль – екзамен.

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

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	
T1-T9	T10-T13	T14-T15	
60	25	15	100

T1, T2, ... T15 – номери тем змістових модулів.

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

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

Навчальний контент, 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

1	І. Ю. Маркіна, О. В. Нестеренка, В. М. Радченка та ін. Сучасні технології прикладної механіки та математики: збірник наукових праць. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 252 с.
2	С. І. Носенко Комп'ютерне моделювання в механіці руйнування. Харків: Видавництво НТУ "ХПІ", 2016. - 296 с.
3	І. Ю. Маркіна, О. В. Нестеренка, В. М. Радченка та ін. Сучасні технології прикладної механіки та математики: збірник наукових праць. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. - 252 с.
4	Г. І. Сафонова, О. О. Хохлова. Пластичність та міцність матеріалів: сучасні методи дослідження та інженерні застосування. Харків: Видавництво НТУ "ХПІ", 2017. - 404 с.
5	О. О. Хохлов, В. Г. Ясинський. Сучасні технології математичного моделювання у механіці твердого тіла: монографія. Київ: НТУУ "КПІ", 2016. - 312 с.
6	О. Черниш. Прикладна механіка. Частина І. Навчальний посібник. Київ: НТУУ "КПІ", 2022. - 292 с.

Допоміжна література

7	І. Васильківський, В. Фединець, Я. Юсик Виконавчі пристрої систем автоматизації. Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2020.-199 с.
8	С. Кошель, Л. Березін, Г. Кошель. Технічна механіка. – Київ: Центр навчальної літератури, 2020. – 156 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

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

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

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