



Інжиніринг інноваційних технологій та обладнання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування
Освітня програма	«Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання»
Статус освітнього компонента	нормативний
Форма навчання	денна (очна/дистанційна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	150 годин/ 5 кредитів ЕКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ МКР
Розклад занять	2 год. лекцій і 2 год. практичних занять на тиждень;
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	к.т.н., с.н.с., старший викладач Коник Аліна Василівна alina_tds@ukr.net
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua/ , http://ci.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Інжиніринг інноваційних технологій та обладнання» взаємодоповнює дисципліну

«Конструкторське проектування обладнання» і, спільно з нею, забезпечує базис інженерної підготовки здобувачів другого рівня вищої освіти.

Мета дисципліни полягає в оволодінні знаннями з методів створення інноваційних технологій та обладнання.

Дисципліна формує наступні компетентності:

- Здатність використовувати інформаційні а комунікаційні технології.
- Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність генерувати нові ідеї.
- Здатність виявляти елементи новизни і патентоспроможності в наукових роботах.
- Здатність приймати науково обґрунтовані рішення.
- Здатність оцінювати економічну ефективність патентів та інновацій- Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби.
- Критичне осмислення передових для галузі машинобудування наукових досягнень, та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування та сталого розвитку.

- Здатність створювати нову інноваційну техніку і технології в галузі механічної інженерії.
- Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування
- Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.
- Здатність розробляти інноваційне обладнання з врахуванням потреб ринку.
- Здатність здійснювати пошук оптимальних рішень при вирішенні задач наукових досліджень, проектування, обслуговування та модернізації обладнання з використанням комп'ютерних технологій та інших прикладних програм.
- Здатність до інжинірингу інноваційних технологічних процесів та обладнання щодо модернізації та розробки силами галузевого машинобудування.

До програмних результатів навчання після вивчення дисципліни належать:

- Знання і розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
 - Розробляти, впроваджувати і експлуатувати системи та ресурсозберігаючі технології.
- Знання і розуміння процесів галузевого машинобудування, навички їх практичного використання.
- Здійснення інженерних розрахунків для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
 - Підготовка виробництва та експлуатація обладнання і виробів галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

Дисципліна сприяє розвитку професійної самосвідомості, культури спілкування, формуванню теоретичного, практичного та особистісно-мотиваційного компонентів професійної компетентності.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна забезпечує спеціальні курси фахової підготовки, насамперед, «Наукова робота за темою магістерської дисертації», а також складову практичної підготовки та освітній компонент «Виконання магістерської дисертації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ I

Тема 1. Теплове акумулювання. Основні механізми теплового акумулювання.

Тема 2. Основні фактори, що впливають на механізми теплового акумулювання.

Тема 3. Теплові акумулятори в системах теплозабезпечення 4 і 5 поколінь SMART GRID SYSTEM

Тема 4. Мобільне теплове акумулювання.

Тема 5. Основні положення принципу дискретно-імпульсного введення енергії. Альтернативні підходи до інтенсифікації тепломасообмінних і гідродинамічних процесів в дисперсних середовищах. Основні механізми дискретно-імпульсного введення енергії (DIBE).

Тема 6. Застосування принципу DIBE при створенні нових ефективних енергозберігаючих технологій.

Тема 7. Теплофізичні основи принципу DIBE.

Тема 8. Кавітація. Мікромасштабні процеси гідродинамічної кавітації.

Тема 9. Кавітація. Стадія скипання

Розділ II

Тема 10. Вступ до Інновації. Основні поняття.

Тема 11. Інжиніринг Технічного завдання дослідного зразка інноваційного виробу.

Тема 12. Інжиніринг конструкторської документації: ескізний проект, технічний проект, робоча конструкторська документація дослідного зразка інноваційного виробу.

Тема 13. Інжиніринг експлуатаційної документації.

Тема 14. Проведення заводських і приймальних випробувань дослідного зразка, встановлення

категорії якості, рекомендовано до серійного виробництва, затверджено технічні умови на серійне виробництво інноваційного виробу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Demchenko V., Konyk A., Dekusha O. Thermal Energy Storage Systems in the District Heating Systems. Book: Systems, Decision and Control in Energy V. p. 371-384. DOI : 10.1007/978-3-031-35088-7. eBook. ISBN 978-3-031-35088-7. Print ISBN 978-3-031-35087-0. Scopus. Springer
2. Демченко В.Г., Коник А.В. Основні аспекти процесів теплоакumuлювання. Одеса «Наукові праці», 2020. – Випуск 1 Том 84, с. 48-53 <https://doi.org/10.15673/swonaft.v84i1.1868>
3. Shaopeng Guo, Jun Zhao, Alexandre Bertrand, Jinyue Y / Mobilized thermal energy storage for clean heating in carbon neutrality era: A perspective on policies in China Energy and Buildings Volume 277, 15 December 2022, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112537>.
4. W. Wang Mobilized thermal energy storage for heat recovery for distributed heating. Mälardalen University (2010).
5. Phase Change Materials (Phasenwechselmaterial). Gütesicherung. Quality Assurance RAL-GZ 896, Edition March 2018. DEUTSCHES INSTITUT FÜR GÜTESICHERUNG UND KENNZEICHNUNG E.V.
6. Долінський , Авраменко А.О., Іваницький Г.К. Використання механізмів і методів ДІВЕ для керування кінетикою перебігу нанорівневих процесів / // Вісник НАН України. – 2013. – № 8. – с. 47–57.
7. Долінський , Авраменко А.О., Іваницький Г.К. Фізичні основи, математичні підходи та технологічні аспекти використання методу ДІВЕ для керування кінетикою протікання нанорівневих процесів в дисперсних та супрамолекулярних системах. Пром. теплотехніка.– 2014. –Т.36, №1.–С.3– 17
8. Dolinsky A., Ivanitsky G. The principle of discrete-pulse energy input - new approach to the development of efficient power-saving technologies. Ann.Review of Heat Transfer. Vol. XIII. 2003. N.- Y, Wallingford (UK): Begell House Inc. -P.47-83.
9. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах / Т.М.Вітенько.-Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009.-220 с .
10. Бауман К.В., Коц І.В. Кавітаційна технологія виготовлення бітумних емульсій Вінниця: ВНТУ, 2013. – 128 с.
11. Марчевський В.М. Конструкторська документація курсових і дипломних проєктів: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: Норіта-плюс, 2006.-280с.: іл. ISBN 966-2975-04-7.
12. Вимоги до виконання магістерської дисертації [Електронний ресурс] навч.посібн. для студ. Спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньо-професійна програма магістерської підготовки (спеціалізація) Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проєктування інноваційного галузевого обладнання/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Степанюк А.Р., Гулієнко С.В.-Електронні текстові дані(1 файл: 3,75Мбайт).- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022.- 105с.
13. Інноваційний менеджмент : навч. посібник / Л.І. Михайлова, О.І. Гуторов, С.Г. Турчіна, І.О. Шарко. – Вид. 2-ге, доп. – Київ: Центр учбової літератури, 2015. – 234 с.
14. Мікульонок І. О. Інтелектуальна власність та патентознавство: підручник / І. О. Мікульонок. – 3-тє вид., переробл. та доповн. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видво “Політехніка”, 2019. 244 с. Режим доступу https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/31664/1/Intelekt_vlastnist_patentoznavstvo.pdf
15. ДСТУ 3575-97 «Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення», К: Введено у дію з 1 січня 1998 року, – Держстандарт України, – 34 с.
16. ДСТУ 3574-97 «Патентний формуляр. Основні положення. Порядок складання та оформлення», К: Введено у дію з 1 січня 1998 року, – Держстандарт України, – 24 с.
17. Інтелектуальна власність та патентознавство: підручник / Н. О. Білоусова, Н. В. Гаврушкевич, М. А. Данильченко та ін. : за ред. проф. П. М. Цибульова та доц. А.С. Ромашко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во “Політехніка”, 2021. – 374 с.– Режим доступу

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44252/1/Intelektualna_vlasnist_2021.pdf/

18. Інтелектуальна власність: підручник / П. Г. Перерва [та ін.]; ред.: П. Г. Перерва, В. І. Борзенко, Т. О. Кобелева ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : ПланетаПрінт, 2019. 1002 с.

19. Ходаківський Є. І. Інтелектуальна власність: економіко-правові аспекти [текст] Підручник: 3-тє вид., перероб. та доп. / Є. І. Ходаківський, В. П. Якобчук, І. Л. Литвинчук. – К.: "Центр учбової літератури", 2017. – 504 с. – Режим доступу

<http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/8287/3/>

Intellectual_property_2017.pdf/

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 1: підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев // К.: НТУУ «КПІ». – 2011. – Ч.1. – 300 С.
2. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 2: Підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев // К.: НТУУ „КПІ”. – 2011. – Ч.2. – 416 С.
3. Розрахунок і конструювання типового обладнання: курсова робота [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Обладнання хімічних, нафтопереробних та целюлозно-паперових виробництв» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: А. Р. Степанюк, О. Г Зубрій – Електронні текстові данні (1 файл: 3,87 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 100 с.
4. Конструкторське проектування обладнання: курсовий проект [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізацією «Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: А. Р. Степанюк, О. Г Зубрій – Електронні текстові данні (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 93 с.
5. Розрахунок і конструювання типового обладнання-4. Курсова робота: Вимоги до курсової роботи [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування / І. А. Андреев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,39 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 71 с.
6. Товажнянський Л.Л. Процеси та апарати хімічної технології / Л.Л. Товажнянський, А.Л. Готлінська, В.О. Нечипоренко. І.С. Чернишов // Харків, НТУ. – 2006. – Ч.1. – 540 С.
7. Товажнянський Л.Л. Процеси та апарати хімічної технології / Л.Л. Товажнянський, А.Л. Готлінська, В.О. Нечипоренко, І.С. Чернишов. – Харків, НТУ. – 2006. – Ч.2. – 540 С.
8. Процеси та обладнання хімічних технологій. Частина 1. [Електронний ресурс]: практикум : навч. посіб. для ступеня бакалавра за освіт. Програмою «Комп'ютерноінтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» спец. 133 Галузе машинобудування / Корнієнко Я.М. Степанюк А.Р., Гулієнко С.В., Гайдай С.С., Семінський О.О. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 468 с. –(Повний текст, pdf, 9.90 Mb)

https://ci.kpi.ua/METODA/Literatura_kaf/pdf

Додаткова література:

9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів » з дисципліни «Розрахунок і конструювання обертових елементів обладнання» Електронний ресурс НТУУ «КПІ» уклад. О.Г. Зубрій, С.В. Гулієнко. – Київ. НТУУ «КПІ», 26 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

10. Міністерство з питань стратегічних галузей промисловості України [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://mspu.gov.ua>.
11. Союз хіміків України [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <http://chemunion.org.ua/uk>.
12. International congress of chemical process [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://2020.chisa.cz>.
13. Digital management of the construction process – developed by entrepreneurs for entrepreneurs [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://www.chisa.dk>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Календарно-тематичний план (лекційні заняття)

з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ І	
Тема 1. Теплове акумулювання. Основні механізми теплового акумулювання.	
1	Лекція 1. Основні поняття теплового акумулювання. Розвиток систем теплопостачання у світі та Україні. Місце теплових акумуляторів в сучасній системі теплопостачання. Аналіз стану системи теплозабезпечення в Україні на сьогоднішній день
	Література 1-5 .
	СРС: Аналіз традиційних методів теплового акумулювання.
	Література 1-5 .
Тема 2. Основні фактори, що впливають на механізми теплового акумулювання	
2	Лекція 2. Аналіз методів і засобів теплового акумулювання. Класифікація і застосування теплоакумуляційних матеріалів.
	Література 1-5 .
	СРС: Аналіз механізмів теплового акумулювання
	Література 1-5 .
Тема 3. Теплові акумулятори в системах теплозабезпечення 4 і 5 поколінь SMART GRID SYSTEM	
3	Лекція 3. Модернізація систем теплопостачання у світі. Використання зеленої енергетики як джерела теплопостачання на сьогоднішній день.
	Література 1-5.
	СРС: Мобільні теплові акумулятори.
	Література 1-5.
Тема 4. Мобільне теплове акумулювання.	
4	Конструкції мобільних теплових акумуляторів. Основні принципи роботи, технічні характеристики МТА. Застосування матеріалів з фазовим переходом.
	Література 1-5.
	СРС: Види мобільних теплоих акумуляторів.
	Література 1-5.
Тема 5. Основні положення принципу дискретно-імпульсного введення енергії. Альтернативні підходи до інтенсифікації тепломасообмінних і гідродинамічних процесів в дисперсних середовищах. Основні механізми дискретно-імпульсного введення енергії (DIBE).	
5	Лекція 5. Ефекти, пов'язані з прискоренням (гальмуванням) безперервної фази. Дія зсувних напружень. Збурення міжфазної поверхні у газорідних бульбашкових середовищах. Механізм вибухового скипання. Колективні ефекти у бульбашковому ансамблі. Кавітаційні механізми.

	Література 6-10.
	СРС: Механізм вибухового скипання.
	Література 6-10.
Тема 6. Застосування принципу ДІВЕ при створенні нових ефективних енергозберігаючих технологій.	
6	Лекція 6. Основні положення принципу дискретно - імпульсного введення енергії. Альтернативні підходи до інтенсифікації тепломасообмінних і гідродинамічних процесів в дисперсних середовищах. Пульсаційні апарати (диспергатори, екстрактори, ферментери). Струминні трубчасті пульсатори. Пульсаційні апарати з активною мембраною. Кавітаційний реактор пульсаційного типу. Апарати адіабатичного скипання. Роторно-пульсаційні апарати. Апарати пульсаційного мікродозування.
	Література 6-10.
	СРС: Кавітаційний реактор пульсаційного типу.
	Література 6-10.
Тема 7. Теплофізичні основи принципу ДІВЕ	
7	Лекція 7. Термодинамічне обґрунтування принципу ДІВЕ. Еволюція бульбашки в процесах кавітації. Еволюція бульбашки в процесах кипіння. Критерії ефективності механізмів ДІВЕ. Забезпечення ефективності механізмів ДІВЕ в процесах кавітації. Забезпечення ефективних механізмів ДІВЕ в процесах кипіння. Енергетичні аспекти застосування принципу ДІВЕ.
	Література 6-10.
	СРС: Критерії ефективності механізмів ДІВЕ.
	Література 6-10.
Тема 8. Кавітація. Мікромасштабні процеси гідродинамічної кавітації.	
8	Лекція 8. Умови ініціювання кавітаційних процесів. Кавітаційні реактори. Стадія кавітаційного (ізотермічного) скипання рідини. Умови порушення рівноваги в системі «парогазові бульбашки-рідина» в процесі кавітаційного скипання.
	Література 6-10.
	СРС: Умови порушення рівноваги в системі «парогазові бульбашки-рідина» в процесі кавітаційного скипання.
	Література 6-10.
Тема 9. Кавітація. Стадія скипання	
9	Лекція 9. Скипання рідини в ізобаричному режимі - за рахунок підвищення її температури. Умови порушення рівноваги в системі «бульбашки - рідина» в процесі термічного скипання рідини в ізобаричному режимі - при $P_{10} = \text{const}$. Аналогія між процесами термічного і кавітаційного скипання рідини. Зростання сукупності бульбашок в процесі кавітаційного скипання. Застосування методів математичного моделювання для дослідження кавітаційних процесів. Початкова стадія зростання кавітаційного кластера.
	Література 6-10.
	СРС: Аналогія між процесами термічного і кавітаційного скипання рідини.
	Література 6-10.
Розділ II	
Тема 10. Вступ до Інновації. Основні поняття.	
10	Лекція 10. Вступна частина. Базові відомості про інновацію. Основні терміни та поняття. Планова і ринкова економіки, конкуренція. Структура інновації. Захист прав авторів патентів, творів, ліцензій. Описання прийнятої нової Ідеї.
	Література 11-19.
	СРС: Патентування в країнах Євросоюзу і США.
	Література 11-19.
Тема 11. Інжиніринг Технічного завдання дослідного зразка інноваційного виробу.	
11	Лекція 11. Технічне завдання. Вихідні дані інноваційного виробу. Визначення матеріальних і теплових параметрів інноваційного виробу.
	Література 11-19.

	СРС: Рекламація.
	Література 11-19.
12	Лекція 12. Кінетичні закономірності процесу, основні параметри, методи інтенсифікації.
	Література 11-19.
	СРС: Сучасне програмне забезпечення для побудови графічних залежностей.
	Література 11-19.
13	Лекція 13. Конструктивний розрахунок основних розмірів інноваційного виробу. Оформлення і погодження технічного завдання. Охорона праці. Загальні підсумки.
	Література 11-19.
	СРС: Юридичні аспекти підписання договору про співпрацю.
	Література 11-19.
Тема 14. Інжиніринг конструкторської документації: ескізний проєкт, технічний проєкт, робоча конструкторська документація дослідного зразка інноваційного виробу.	
14	Лекції 14. Інжиніринг технічного проєкту та робочої конструкторської документації. Передача робочої конструкторської документації заводу для виготовлення дослідного зразка інноваційного виробу.
	Література 11-19.
	СРС: Структура конструкторського бюро.
	Література 11-19.
Тема 15. Інжиніринг експлуатаційної документації.	
15	Лекції 15. Виготовлення дослідного зразка інноваційного виробу. Заводські випробування дослідного зразка інноваційного виробу. Акт результатів заводських випробувань. Виправлення виявлених недоліків.
	Література 11-19.
	СРС: Акт результатів заводських випробувань.
	Література 11-19.
16	Лекція 16. Розроблення експлуатаційної документації. Підготовка до Державних приймальних випробувань дослідного зразка інноваційного виробу.
	Література 11-19.
	СРС: Консервування обладнання.
	Література 11-19.
Тема 17. Проведення заводських і приймальних випробувань дослідного зразка, встановлення категорії якості, рекомендовано до серійного виробництва, затверджено технічні умови на серійне виробництво інноваційного виробу.	
17	Лекція 17. Приймальні випробування дослідного зразка інноваційного виробу обробка результатів вимірювань, підписання протоколу випробувань членами Державної комісії. Встановлення категорії якості інноваційного продукту. Технічні умови. Патентна документація.
	Література 11-19.
	СРС: Дистанційне підписання документів: електронний підпис.
	Література 11-19.
18	Лекція 18. Оформлення патентної документації
	Література 6-14.
	СРС: Оформлення патента України на винахід
	Література 6-14.

Календарно-тематичний план (практичні заняття)

Основні цілі практичних занять полягають для більш детального ознайомлення студентів з окремими темами та кращого практичного засвоєння матеріалу який викладається на лекціях, набутті практичних знань та умінь по визначенню властивостей палив і розрахунку основних апаратів.

п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ I	
Тема 1. Теплове акумулювання. Основні механізми теплового акумулювання.	
1	Практичне заняття 1. Опис основних способів акумуляції. Конструкції теплових акумуляторів. Зошит конструкцій.
	Література 1-5.
Тема 2. Основні фактори, що впливають на механізми теплового акумулювання	
	Практичне заняття 2. Класифікація матеріалів з фазовим переходом. Зошит конструкцій.
	Література 1-5.
Тема 3. Основні положення принципу дискретно - імпульсного введення енергії. Альтернативні підходи до інтенсифікації тепломасообмінних і гідродинамічних процесів в дисперсних середовищах.	
3	Практичне заняття 3. Мобільні теплові акумулятори. Зошит конструкцій
	Література 1-5.
Тема 4. Мобільне теплове акумулювання.	
4	Практичне заняття 4. Мобільні теплові акумулятори. Розрахунок теплового акумулятора
	Література 1-5.
Тема 5. Основні механізми дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ).	
5	Практичне заняття 5. Основні механізми дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ).
	Аналіз механізмів дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ)
	Література 6-10 .
Тема 6. Теплофізичні основи принципу ДІВЕ.	
6	Практичне заняття 6 Теплофізичні основи принципу ДІВЕ
	Аналіз теплофізичних основ принципу ДІВЕ
	Література 6-10.
Тема 7. Кавітація. Мікромасштабні процеси гідродинамічної кавітації.	
7	Практичне заняття 7. Кавітація. Мікромасштабні процеси гідродинамічної кавітації.
	Література 6-10.
Тема 8. Кавітація. Стадія скипання.	
8	Практичне заняття 8. Кавітація. Стадія скипання
	Література 6-10.
Тема 9. Теоретичні основи кавітації. Перспективи використання ефектів кавітації для інтенсифікації технологічних процесів.	
9	Практичне заняття 9. Теоретичні основи кавітації. Перспективи використання ефектів кавітації для інтенсифікації технологічних процесів.
	Література 6-10.
Розділ II	
Тема 10. Вступ до Інновації. Основні поняття.	
10	Практичне заняття 10. Генерування нової ідеї для інноваційного виробу. Вибір аналогів.
	Література 7-19.
Тема 11. Інжиніринг Технічного завдання дослідного зразка інноваційного виробу.	
	Практичне заняття 11. Короткий звіт про патентний пошук відповідно вимогам ДСТУ. Патентна чистота і патентоздатність нової ідеї.
	Література 7-19.
12	Практичне заняття 12. Вихідні дані і матеріальні розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність інноваційного виробу.
	Література 7-19
Тема 12. Інжиніринг конструкторської документації: ескізний проєкт, технічний проєкт, робоча конструкторська документація дослідного зразка інноваційного виробу.	
13	Практичне заняття 13. Визначення конструктивних параметрів інноваційного виробу.

	Література 7-19
	Тема 14. Проведення заводських і приймальних випробувань дослідного зразка, встановлення категорії якості, рекомендовано до серійного виробництва, затверджено технічні умови на серійне виробництво інноваційного виробу.
14	Практичне заняття 14. Оформлення патента України на винахід
	Література 7-19.
15	Практичне заняття 15. Підготовка до проведення МКР (заняття на бали не оцінюється).
	Література 1-19.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи вказані в таблицях в п. 5, відповідно до навчальних тижнів та запланованих навчальних занять. Окремо передбачено 30 годин для підготовки до складання екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог до студентів:

- **правила відвідування занять** – відвідування занять усіх видів (лекції, практичні заняття)
- обов'язкове як при навчанні в аудиторіях, так і при дистанційному режимі навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі Zoom-конференцій і студенти їх «відвідують» за наданими викладачами посиланнями;
- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (у тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекції або працювати на практичних заняттях. В аудиторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки;
- **правила зарахування практичних занять і нарахування балів за їх виконання** – викладач оцінює роботу студента під час заняття, якість і своєчасність представлення результатів виконання завдання;
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - 1) здача і оцінювання результатів виконання усіх завдань відбувається виключно під час аудиторних занять;
 - 2) перескладання екзамену здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету у терміни, визначені викладачем і повідомлені студентам при оголошенні рейтингових балів;
- **політика щодо академічної доброчесності** – студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

1 Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- опрацювання лекційного матеріалу на лекційних заняттях (30 годин лекційних занять – 15 лекцій);
- виконання практичних робіт (30 години практичних занять – 15 практичних занять, оцінюються перші 14 практичних занять);
- виконання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Опрацювання лекційного матеріалу під час відвідування лекційного заняття;

15*1=15 балів.

2.2 Виконання практичних робіт:

15*2=30 бали.

Виконання практичних робіт оцінюються:

- «відмінно» – повна відповідь, вчасно, на занятті, виконане завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 2 бал;
- «добре» – достатньо повна відповідь, вчасно, на занятті, виконане завдання (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 1 бал;
- «задовільно» – неповна відповідь, не вчасно, після заняття, виконане завдання (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 0,5 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам на «задовільно» – 0 балів.

2.4 Модульна контрольна робота оцінюється із 30 балів:

$1 \cdot 30 = 30$ балів.

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30-27 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 26-22 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 21-18 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам на «задовільно» – 0 балів. Загальна кількість балів:

$\text{Лек.зан.} + \text{Практ.зан.} + \text{МКР} = 15 + 30 + 30 = 75$ балів

3 Умовою першої атестації є отримання не менш ніж 15 балів. Умовою другої атестації є отримання не менш ніж 35 балів.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів більше, ніж 40, студент допускається до іспиту.

5. Студент, який у семестрі отримав більше, ніж 60 балів, може прийняти участь у іспиті або зарахувати отримані бали як результуючі. Загальна кількість балів за умови складання іспиту:

$\text{Лек.зан.} + \text{Практ.зан.} + \text{МКР} + \text{Іспит} = 15 + 30 + 30 + 25 = 100$ балів

5.1 Іспит оцінюється із 25 балів. Завдання цієї роботи складається з трьох питань з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ. Кожне запитання оцінюється з балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 25-23 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 22-20 балів;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 19-15 балів;

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам на «задовільно» – 0 балів.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену, що складається з двох частин: письмової і усної. Письмова частина передбачає відповідь на чотири питання (по два питання за кожним з розділів). Питання сформульовані у білетах. Усна частина полягає в опитуванні за тематикою курсу, пов'язаною із питаннями у білеті. Умови допуску до семестрового контролю:

- допуск до складання екзамену можливий тільки у разі успішних відпрацювань всіх практичних занять і відвідування не менше двох третин лекцій;

- студенти, які протягом семестру отримали сумарний рейтинговий бал < 25 до складання екзамену не допускаються.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем, к.т.н. Коник Аліною Василівною

Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол № 20, від 12.06.2025)

Ухвалено на засіданні методичної комісії ІХФ (протокол № 11, від 27.06.2025)