Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

МЕХАНІКА РІДИНИ І ГАЗУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*Міждисциплінарна освітня програма GF88.* *основна спеціальність: G9 Прикладна механіка,* *додаткова спеціальність: F4 Системний аналіз.*
Освітня програма	***Інтелектуальні виробничі системи GF88**, НН ММІ*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна) /змішана*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кредити ЄКТС, 120 год., лекції – 30 год., практичні заняття – 14 год., лабораторні – 16 год., СРС – 48 год.*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік, МКР, ІСЗ.*
Розклад занять	*https://roz.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лектор: к.т.н., доцент Коваль Олексій Дмитрович.* *koval.oleksij@lll.kpi.ua*
Розміщення курсу	*https://meet.google.com*

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Механіка рідини і газу» (далі МРГ) складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю «G9 Прикладна механіка» галузі знань «G Інженерія, виробництво та будівництво».

***Механіка рідини і газу** – це розділ фізики, загальним змістом якого є вивчення законів рівноваги та руху суцільних середовищ — рідин і газів у полях масових сил з урахуванням гідромеханічних, термодинамічних і електромагнітних ефектів. В гідромеханіці та гідравліці теоретичне і експериментальне вивчення руху реальних середовищ і фізичних явищ у більшості випадків базуються на моделі матеріального континуума. Малі рухомі індивідуальні або субстанціальні (тобто які складаються з однієї і тої самої речовини) об'єми (частинки) середовища розглядаються як механічні і термодинамічні системи, стан яких характеризується скінченною кількістю визначальних параметрів. Оволодіння основними положеннями МРГ є необхідною передумовою професійної діяльності фахівців в галузі прикладної механіки.*

***Мета викладання дисципліни «Механіка рідини і газу»** — формування у студентів здатності: ставити, аналізувати та розв'язувати задачі визначення просторово-часових полів параметрів рідин і газів, що перебувають у станах рівноваги або руху при заданих початкових і межових умовах; здійснювати аналітичне, чисельне або експериментальне дослідження цих параметрів при розрахунках і проектуванні раціональних конструкцій об'єктів нової техніки. Це дає можливість проводити розрахунки і аналізувати раціональні конструкції трубопроводів, вузлів роботизованих комплексів на базі гідро- і пневмоприводу, гідро- і пневмоавтоматики, гідро- і пневмогазових систем та елементів керування примежовими шарами проточних трактів лопатевих апаратів компресорних машин і турбін та інших об'єктів нової техніки.*

***Предмет навчальної дисципліни**: фізичні моделі та властивості рідин і газів; кінематика рідин і газів; напружений стан рідини та фундаментальні закони гідроаеромеханіки; гідрогазостатика; динаміка ідеальної рідини; елементи динаміки одновимірних потоків в'язкої нестисливої рідини; динаміка в'язкої рідини (просторові течії); теорії подібності й моделювання гідроаеродинамічних процесів; динаміка ламінарних і турбулентних течій; елементи теорії гідравлічного удару в трубах; поняття примежового шару та відривних течій, елементи теорії крилових профілів.*

У результаті вивчення дисципліни студент набуде наступних компетентностей:

Загальні компетентності

***ЗК 02**. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.*

Фахові компетентності

ФК 01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Завершитись навчання повинно наступними програмними результатами:

ПРН 02. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.

ПРН 09. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

***Знання.** Знати фундаментальні закони рівноваги, а також дозвукового руху рідин і газів, їх взаємодії з обтічними поверхнями і тілами, що знаходяться у стані спокою або руху.*

***Уміння.** Уміти самостійно формулювати, аналізувати та розв'язувати задачі механіки рідин і газів при проектуванні обтічних елементів технологічних пристроїв, а також енергетичних, і транспортних машин та апаратів.*

***Досвід.** Застосовувати прийоми та методи гідроаеромеханіки щодо аналізу роботи, оптимізації та надійності конструкцій при їх взаємодії з рідиною або газом за умов, характерних для хімічного машинобудування, енергетики.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Дисципліна «Механіка рідини і газу» передбачає попереднє засвоєння матеріалу дисциплін «Вища математика», «Фізика». Курс МРГ забезпечує теоретичну та практичну підготовку для вивчення дисциплін «Деталі машин і основи конструювання», «Комп'ютерні технології проектування та дизайну. Частина 1. Основи тривимірного моделювання», а також ряду дисциплін циклу професійної підготовки відповідно до освітніх програм.

3. Зміст навчальної дисципліни

ЧАСТИНА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГІДРАВЛІКУ

Тема 1.1. Предмет гідравліки

Розділ 2. ОСНОВИ ГІДРОСТАТИКИ

Тема 2.1. Основи гідростатики

Тема 2.2. Тиск рідини на поверхню

Розділ 3. ОСНОВИ КІНЕМАТИКИ

Розділ 4. ОСНОВИ ГІДРОДИНАМІКИ

Тема 4.1. Рівняння Бернуллі

Тема 4.2. Рівняння руху в'язкої рідини. Гідравлічні втрати енергії.

Тема 4.3. Елементи теорії подібності й моделювання гідравлічних явищ

Розділ 5. ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ

Тема 5.1. Гідравлічні втрати енергії

Тема 5.2. Турбулентний режим течії

Розділ 6. МІСЦЕВІ ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ
Розділ 7. ВИТІКАННЯ РІДИНИ ЧЕРЕЗ ОТВОРИ ТА НАСАДКИ

ЧАСТИНА 2. ПРАКТИЧНІ ЗАДАЧІ ГІДРОМЕХАНІКИ

Розділ 8. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВОДІВ
Тема 8.1. Гідравлічний розрахунок простих та складних трубопроводів
Тема 8.2. Гідравлічний удар в трубопроводах
Розділ 9. ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ І ПРИВОДИ
Тема 9.1. Гідравлічні машини
Тема 9.2. Об'ємні гідромашини
Розділ 10. ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОД
Тема 10.1. Регулююча та розподільча арматура
Тема 10.2. Особливості розрахунку об'ємного гідро- та пневмоприводу

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. *Макаренко Р.О. Гідрогазомеханіка: навч. посібник / Р.О.Макаренко, О.Д.Коваль, О.І.Хлистун. –К.: НАУ, 2016. -220с.*
2. *Гідроаеромеханіка та гідравліка [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Механіка рідини та газу» спеціальності 131 «Прикладна механіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. В.А. Ковальов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 88 с.*
3. *Гідравліка та гідропривод [Електронний ресурс] : конспект лекцій для студентів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка (спеціалізація «Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів») / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А.В. Ворфоломеєв. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 178 с.*
4. *Гідрогазодинаміка. Курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 142 Енергетичне машинобудування, 143 Атомна енергетика, 144 Теплоенергетика / В. М. Турик; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,91 Мбайт). – Київ :КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 145 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41225*
5. *Процеси та апарати хімічних виробництв. Технічна гідравліка. Основи теплопередачі. Теплообмінне обладнання [Електронний ресурс] : навчальний посібник з навчальної дисципліни до виконання розрахункової роботи для студентів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, за спеціалізаціями «Хімічні технології неорганічних та органічних в'яжучих», «Хімічні технології переробки полімерних та композиційних матеріалів», «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Т.Б. Шиловић. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 14 с.*

Додаткова література:

6. *Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Основи теорії і застосування: Навчальний посібник.-Київ: Центр навчальної літератури, 2004. -328с.*
7. *Кулініченко В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідроприві: Підручник. - Київ: Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2006. -616с.*
8. *Коваль, О. Д. Прикладні питання механіки рідини і газу [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. Д. Коваль, О. М. Яхно ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,50 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1503*
9. *Струтинський, С.В. Основи гідравліки [Електронний ресурс] : навчальний посібник / С.В. Струтинський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 24,3 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012 Левицький Б.Ф. Лещій Н.П. Гідравліка. Загальний курс. –Львів: Світ, 1994, -264с.*
10. *Рогалевич Ю.П. Гідравліка:Підручник. -К.: Вища шк., 2010. -431 с.: іл.*

11. Гідрогазодинаміка: навч.посіб. /[Бадах В.М., Глазков М.М., Головко Ю.С. та інш.]; за ред. Г.Й. Зайончковского. -К.: Вид-во Нац.авіац. уг-ту «НАУ-друк», 2009. -352.

рекомендації та роз'яснення:

- Всі базові літературні джерела є в бібліотеці Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського https://ela.kpi.ua/home та в методичному кабінеті кафедри, додаткові джерела спрямовані на поглиблене ознайомлення з окремими розділами.
- Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатніми для опанування дисципліни без конспекту лекцій, який побудовано за певною методикою, що враховує специфіку і об'єм лекційних занять відповідно до освітньої програми.
- Базові джерела містять теоретичні матеріали та приклади за темами дисципліни, що можна використовувати разом з матеріалами лекцій, але тільки під час лекцій пропонується їх інтегральний зв'язок з сучасними проблемами МРГ, з прикладами і методиками практичної реалізації, чого не можна отримати з жодного літературного джерела.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В межах вивчення навчальної дисципліни «Механіка рідини і газу» впродовж семестру заплановано проведення лекційних і практичних занять. Практичні заняття пов'язані між собою комплексним завданням.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний та практичний під час проведення лекційних та практичних занять, а також метод самостійної роботи. Означені методи використовуються в контексті застосування таких навчальних технологій:

1) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання: мозковий штурм під час колективних дискусій, інтерактивне спілкування тощо.

2) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (онлайн-лекції, онлайн-практики під час дистанційного навчання).

Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно зі наступною структурою.

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	***Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення та завдання на СРС)***
	Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГІДРАВЛІКУ
1.	Тема 1.1. **Предмет гідравліки** Лекція 1. Короткі історичні зведення про розвиток гідравліки. Основні задачі, що стоять перед курсом. Основні фізичні властивості рідин. Гіпотеза суцільності, питома маса та вага, стисливість і пружність рідин, міцність на розрив, коефіцієнти розширення та стиснення.
СРС	***Основи реології. Класифікація рідин. Прилади для вимірювання в'язкості.***
	Розділ 2. ОСНОВИ ГІДРОСТАТИКИ
2.	Тема 2.1. **Основи гідростатики** Лекція 2. Сили, що діють на рідину у стані спокою. Гідростатичний тиск і його властивості. Основне диференціальне рівняння рідкого тіла. Основне рівняння гідростатики. Відносна рівновага рідини.
3.	Тема 2.2. **Тиск рідини на поверхню** Лекція 3. Тиск рідини на поверхню. Закон Архімеда.
СРС	***Тиск рідини на пласку та криволінійну поверхню.***

№ з/п	***Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення та завдання на СРС)***
	Розділ 3. ОСНОВИ КІНЕМАТИКИ
4.	Лекція 4. **Характеристики та кінематичні особливості течії рідини** Особливості руху рідини. Виду рухи рідини. Класифікація потоків: напірні, безнапірні потоки й струмені. Витрата, її види. Середня швидкість рідини. Рівняння нерозривності.
СРС	***Основні види руху рідини. Методи вивчення руху рідини***
	Розділ 4. ОСНОВИ ГІДРОДИНАМІКИ
5.	Тема 4.1. **Рівняння Бернуллі** Лекція 5. Рівняння Бернуллі для елементарного струминки ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для елементарного струминки в'язкої рідини. Рівняння Бернуллі для потоку в'язкої рідини.
7	Тема 4.2. **Рівняння руху в'язкої рідини. Гідравлічні втрати енергії** Лекція 6. Напруження при русі в'язкої рідини. Рівняння руху в'язкої рідини у напруженнях. Узагальнений закон Ньютона. Диференціальні рівняння руху Нав'є - Стокса. Гідравлічні втрати енергії.
8	Тема 4.3. **Елементи теорії подібності й моделювання гідравлічних явищ** Лекція 7. Основи теорії гідродинамічно подібності, Критерії гідродинамічної подібності. Моделювання гідродинамічних явищ. Принцип часткової подібності. Режими течії рідини; досліди О. Рейнольдса. Число Рейнольдса. Розподіл швидкостей по перерізу круглої труби при ламінарному русі рідини.
СРС	***Енергетична й геометрична інтерпретація рівняння Бернуллі.***
	Розділ 5. ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ
9	Тема 5.1. **Гідравлічні втрати енергії.** Лекція 9. Гідравлічні втрати енергії. Режими руху рідини та газу. Дослід Рейнольдса для визначення режиму руху.
10	Тема 5.2. **Турбулентний режим течії**. Лекція 10. Турбулентний режим руху рідини. Пульсація швидкості. Визначення втрат тиску вздовж труби. Гідравлічний коефіцієнт тертя. Гідравлічногладкі та гідравлічношорсткі труби.
	Розділ 6. МІСЦЕВІ ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ
11	Лекція 11. Формула Борда-Карно. Види місцевих опорів. Розрахунок втрат на місцевих опорах.
СРС	Види місцевих опорів. Методи розрахунку втрат на місцевих опорах
	Розділ 7. ВИТІКАННЯ РІДИНИ ЧЕРЕЗ ОТВОРИ ТА НАСАДКИ
12	Лекція 12. Витікання рідини через отвори у тонкій стінці при сталому напорі. Коефіцієнти стиснення, швидкості, витрати. Витікання рідини через отвори та насадки при H = const. Експериментальне визначення коефіцієнтів ε,φ,μ.
СРС	***Витікання рідини через отвори та насадки при H ≠ const.***
	ЧАСТИНА 2. ПРАКТИЧНІ ЗАДАЧІ ГІДРОМЕХАНІКИ
	Розділ 8. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВОДІВ
13	Тема 8.1. **Гідравлічний розрахунок простих та складних трубопроводів** Лекція 13. Розрахунок простих трубопроводів. Розрахунок сифонних трубопроводів. Послідовне і паралельне з'єднання трубопроводів. Складні трубопроводи. Розрахунок складних трубопроводів у загальному випадку.
14	Тема 8.2. **Гідравлічний удар в трубопроводах** Лекція 14. Неусталений рух нестисливої рідини в шорстких трубах з урахуванням інерційного напору. Явище гідравлічного удару. Формула М.Є. Жуковського. Прямий і непрямий удар. Захист від дії гідравлічних ударів. Гідравлічний таран.
СРС	***Міри боротьби з гідравлічним ударом. Розрахунок трубопроводу з насосною подачею.***

№ з/п	***Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення та завдання на СРС)***
	Розділ 9. ГІДРАВЛІЧНІ МАШИНИ І ПРИВОДИ
15	Тема 9.1. **Гідравлічні машини** Лекція 15. Класифікація гідравлічних машин. Насоси, мотори. Принцип дії лопатевих насосів та компресорів. ***Модульна контрольна робота***
СРС	***Принцип дії лопатевих насосів та компресорів. Подібність лопатевих насосів. Конструкції та принцип дії. Об'ємних машин.***

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	***Назва теми заняття та перелік основних питань***
1	***Тиск. Манометри. Визначення тиску в циліндрі.*** ***Індивідуальне завдання -Задача 1.***
2	***Види витрат. Поняття про середню швидкість.***
3	***Розрахунок продуктивності насосу, визначення діаметру трубопроводу.*** ***Індивідуальне завдання -Задача 2.***
4	***Визначення режиму руху рідини. Індивідуальне завдання -Задача 3.***
5	***Визначення втрат на тертя. Індивідуальне завдання -Задача 4.***
6	***Визначення втрат на місцевих опорах. Індивідуальне завдання -Задача 5.***
7	***Презентація результатів індивідуального семестрового завдання ІСЗ***

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Основні завдання циклу лабораторних занять: закріплення знань, набутих на лекціях, практичних заняттях, а також при самостійній проробці матеріалу курсу. Лабораторні роботи, що супроводжується відповідними розрахунками, сприяють наочному вивченню студентами процесів і явищ в механіці рідини і газу.

Перелік лабораторних робіт надано відповідно до розділів і тем лекційного курсу.

№ з/п	**Назва лабораторної роботи**
1	**Заняття 1.** Техніка безпеки. Ознайомлення з лабораторними стендами.
2	**Лабораторна робота №1.** **Варіант 1:** Гідростатичний тиск та його вимірювання. **Варіант 2:** Прилади для вимірювання тиску. Перевірка робочого манометра.
3	**Лабораторна робота №3. «Елементи гідравліки в'язкої нестисливої рідини».** Прилади для вимірювання витрат рідини. Градуювання витратомірного пристрою змінного перепаду тиску.
4	**Лабораторна робота №4.** Вивчення режимів руху рідини
5	**Лабораторна робота №5.** Прилади для вимірювання витрат рідини. Градуювання витратомірного пристрою змінного перепаду тиску.
6	**Лабораторна робота №6.** Втрати напору на тертя по довжині труби. Визначення коефіцієнтів гідравлічного тертя.
7	**Лабораторна робота №7.** Місцеві втрати напору. Визначення коефіцієнтів місцевих опорів
8	**Заняття 8.** Захист лабораторних робіт

Самостійна робота студента

Самостійна робота студента полягає у підготовці до лекційних і практичних занять шляхом опрацювання рекомендованої літератури і підготовці відповідей на контрольні запитання до кожного виду занять, підготовці до контрольної роботи та заліку.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Вивчення навчальної дисципліни відбувається згідно графіку навчального процесу. Відвідування всіх видів занять рекомендовано для успішного засвоєння навчальних матеріалів.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code. Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а у разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов’язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених навчальною дисципліною. Порушення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання.

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто 60·0,1 = 6 балів.

Політика дедлайнів та перескладань

Всі контрольні заходи мають бути складені у терміни, які передбачені навчальним планом і графіком освітнього процесу. Пропущені контрольні заходи та/або завдання, які виконані студентом із незадовільною оцінкою, можуть додатково складатися для виконання та/або отримання задовільної оцінки (для підвищення оцінки) під час навчання до завершення термінів графіку освітнього процесу.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов’язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228.

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

Поточний контроль: відповіді на питання до лекційних занять, виконання індивідуального (практичного) завдання та відповіді на контрольні питання за темою практичного заняття, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

7.1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- відповіді на теоретичні питання та відповіді на тестові (контрольні питання) до лекційних занять;
- виконання індивідуальних (практичних) завдань або презентацію результатів наскрізного завдання;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- контрольну модульну роботу;
- Залік (залікова контрольна робота).

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№	Контрольний захід	Ваговий бал, max	Кількість	Всього
1.	відповідь на теоретичні питання та відповідь на тестові (контрольні питання) до лекційних занять	3	15	45
2.	виконання індивідуальних (практичних) завдань	3	7	21
	презентація результатів індивідуального семестрового завдання	21	1	
3.	виконання та захист лабораторних робіт	2	6	14
4.	модульна контрольна робота	20	1	20
5.	СРС			
	Всього (за результатами семестрової роботи) п.1-4			100

Результати виставляються в АІС Електронний Кампус

7.2. Критерії нарахування балів

7.2.1. Відповідь на теоретичні питання та відповідь на тестові (контрольні питання) до лекційних занять оцінюються максимум в 3,0 бали:

- відповідь на теоретичні питання та відповідь на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі– 3,0 бали;
- відповідь на теоретичні питання без відповіді на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі– 2,5 бали;
- відповідь тільки на тестові (контрольні питання) до лекційних занять у повному обсязі – 1,8 бал.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання теоретичних завдань 45 балів.

7.2.2. Виконання індивідуального (практичного) завдання та відповіді на контрольні питання за темою практичного заняття оцінюються максимум в 3,0 бали:

- індивідуальне (практичне) завдання виконане вчасно і у повному обсязі – 3,0 бали;
- індивідуальне (практичне) завдання виконане у повному обсязі, але з несуттєвим помилками – 2,5 бали;

- індивідуальне або групове (практичне) завдання виконане в не повному обсязі, або з суттєвими– 1,8 бал.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання індивідуальних (практичних) завдань 21 балів.

7.2.3. *Презентація результатів індивідуального семестрового завдання за індивідуальною темою* оцінюються на останньому практичному занятті та оцінюються максимум в 21 бал:

– повне висвітлення основних відомостей наскрізного завдання, оформлення на високому технічному рівні, орієнтування в особливостях реалізації проектів-аналогів, якісна усна доповідь – 21-18 балів;

– висвітлення основних відомостей результатів виконання наскрізного завдання, усна доповідь з незначними зауваженнями – 17-114 балів;

– висвітлення основних результатів наскрізного завдання без усної доповіді – 9 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за презентацію результатів наскрізного завдання складає 21 бал.

7.2.4. Виконання та захист лабораторних робіт та відповіді на контрольні питання за темою практичного заняття оцінюються максимум в 2,0 бали:

- лабораторна робота виконана і результати захищені вчасно і у повному обсязі – 2,0 бали;
- лабораторна робота виконана і результати захищені у повному обсязі, але з несуттєвим помилками – 1,5 бали;
- лабораторна робота виконана і результати захищені не в повному обсязі, або з суттєвими– 1,2 бали.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконання лабораторних робіт 14 бали.

7.2.5. Виконання модульної контрольної роботи оцінюється максимально в -20 балів:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними зауваженнями – 17 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 13 балів;
- незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) – 0 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів, що може бути отримана за виконану модульну контрольну роботу складає 20 балів.

Календарний контроль

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

8. Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі. Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та презентація результатів наскрізного завдання. Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів за поточний контроль, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. Якщо сума балів менша за 60, але всі практичні заняття студентом виконані та в комплексі презентовані, студент виконує залікову контрольну роботу. Презентація результатів наскрізного завдання є умовою допуску до залікової контрольної роботи.

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з десяти запитань. Кожна правильна відповідь на запитання оцінюється у 10 балів.

Залік в умовах дистанційного навчання проводиться on-line в Google Classroom.

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:
Доцентом кафедри ПГМ, кандидатом технічних наук, доц.
Ковалем Олексієм Дмитровичем

Ухвалено кафедрою ПГМ НН ММІ (Протокол № 14 від 26.06.2026р.).

Погоджено методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (Протокол №11 від 29.06.2026р.).