



ВІБРАЦІЙНІ ВИКОНАВЧІ ПРИСТРОЇ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ (ВВПМС)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, викладається в одному семестрі (весняний)</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 год. (лекції - 36 год., практичні/лабораторні роботи – 36 год., СРС - 78 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: Д.т.н., проф. Луговський О. Ф. atoll-sonic@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://pgm.kpi.ua/downloads/metod/konspekt_vibr_vyk_prystr.pdf</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «*Вібраційні виконавчі пристрої мехатронних систем*» (далі **ВВПМС**) складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістра з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей - виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науковоприкладні проблеми;

- проведення досліджень на відповідному рівні;
- застосовувати фундаментальні та прикладні знання та вміння в галузі інноваційних технологій машинобудування.

Предметом навчальної дисципліни є: вивчення побудови п'єзоелектричних перетворювачів та побудови на їх основі мехатронних вібраційних виконавчих пристроїв. Вивчення освітнього компонента поглиблює формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньо-науковою програмою «Прикладна механіка», яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України.

Знання:

- Принципи будови і функціонування інструментальних засобів автоматизації конструювання, проектування, досліджень, моделювання та інженерного аналізу пристроїв і систем автоматизації в машинобудуванні;
- Теоретичного і практичного використання сучасних методів пошуку оптимальних рішень і раціональних параметрів технічних пристроїв і автоматизованих систем засобами математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, системного аналізу, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації.

Уміння:

Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;

Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

Досвід:

розраховувати та проектувати вібраційні виконавчі пристрої мехатронних систем автоматизації;

розробляти конструкторську документацію до мехатронних систем автоматичного керування;

підбирати сучасну елементну базу до вібраційних мехатронних виконавчих пристроїв.

Пререквізити та постреквізити дисципліни

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та уміннями, набутими при вивченні дисциплін освітнього рівня бакалавр. Результати вивчення дисципліни «Вібраційні виконавчі пристрої мехатронних систем» є корисними для подальшого дослідження за програмою магістерської дисертації.

Зміст навчальної дисципліни

1. УЛЬТРАЗВУКОВІ КАВІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕХАТРОННИХ СИСТЕМАХ
 - 1.1. Природа та особливості ультразвукової кавітації
 - 1.2. Виконавчі пристрої мехатронних систем із застосуванням ультразвукових кавітаційних ефектів
 - 1.2.1. Способи ультразвукового розпилення рідини та їх реалізація
 - 1.2.2. Фільтрування рідини в ультразвуковому полі та мехатронні виконавчі пристрої для його реалізації
 - 1.2.3. Мехатронні виконавчі пристрої для ультразвукової обробки рідин
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РОЗПИЛЕННЯ РІДИНИ
 - 2.1. Експериментальне дослідження процесу ультразвукового розпилення рідини
 - 2.1.1. Дослідження процесу факелотворення при ультразвуковому розпиленні.
 - 2.1.2. Дослідження дисперсних характеристик аерозолю.
 - 2.2. Фізична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі.
 - 2.3. Енергетична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі.
3. ПОБУДОВА МЕХАТРОННИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДИСПЕРГАТОРІВ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ В ТОНКОМУ ШАРІ
 - 3.1. Методика розрахунку ультразвукових диспергаторів з складеними п'єзоелектричними перетворювачами.
 - 3.2. Системи постачання рідини та регулювання продуктивності до ультразвукових диспергаторів.

4. ПОБУДОВА ВИКОНАВЧИХ МЕХАТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ РІДИНИ ТА ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

- 4.1. Експериментальне дослідження ультразвукової кавітаційної камери з плоскими поверхнями.
- 4.3. Математична модель ультразвукової циліндричної кавітаційної камери з випромінювачами на утворюючій поверхні.
- 4.4. Чисельне моделювання кавітаційного поля в циліндричній кавітаційній камері.
- 4.5. Методика розрахунку ультразвукового кавітаційного апарата з циліндричною проточною камерою.

Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Яхно О.М., Узунов О.В., Луговський О.Ф., Ковалев В.А., Мовчанюк А.В., Коц І.І., Губарев О.П. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка. Вінниця: ВНТУ, 2020. – 712с. id: 1683
2. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
http://eprints.kname.edu.ua/55311/1/2019%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20%2047%D0%9D%20%D0%9F%D0%BE%D1%81.%20%D0%A1%D0%95%D0%9C%D0%A1%28%D0%A%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%29_03.10.pdf
3. Яхно О.М. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка. Підручник. / О.М. Яхно, О.Ф. Луговський, В.А. Ковальов, І.В. Коц, А.В. Узунов, А.В. Мовчанюк, О.П. Губарев - Вінниця: ВНТУ, 2020. – 712с.
4. Луговський О.Ф. Апаратне забезпечення ультразвукових кавітаційних технологій. Монографія. /О.Ф. Луговський, А.В. Мовчанюк., І.М. Берник, А.В. Шульга, І.А. Гришко - К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2021. – 216 с.
5. Луговський О.Ф. Гідроавтоматика та робототехніка. Лабораторний практикум. Навчальний посібник / О.Ф. Луговський, С.В. Струтинський, І.А. Гришко, Н.В. Семінська, І.В. Ночніченко, А.І. Зілінський. - К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Електронне мережне навчальне видання, 2022. – 61 с.
6. Луговський О.Ф. Ультразвукові технологічні процеси. Розпилення та екстрагування. Монографія. / О.Ф. Луговський, А.В. Шульга, І.М. Берник, І.А. Гришко, А.В. Мовчанюк., А.І. Зілінський - К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2022. – 285 с.
7. Луговський О.Ф. Ультразвукові кавітаційні технології знезараження та фільтрування. Монографія. / О.Ф. Луговський, І.А. Гришко, А.І. Зілінський, А.В. Шульга, А.В. Мовчанюк., І.М. Берник - К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавець ФОП Кушнір Ю.В., 2022. – 213 с.

Додаткова література

8. Луговський О.Ф., Чорний В.І. , Єременко О.І. Підвищення ефективності двигуна внутрішнього згоряння за рахунок ультразвукової дообробки палива // Сучасні технології в аерокосмічному комплексі. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. – 1997. - С. 169-171.
9. Messino D, Sette D, Wanderling F. Statistical approach to ultrasonic cavitation. – JASA. – 1963. - 35, - 1575 p.
10. Луговський О.Ф., Яхно О.М. Ультразвукове розпилення рідини та можливості його застосування в технологічних процесах // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. Всеукраїнський збірник наукових праць. – 2004. – Вип. 64. - С. 49-55.

Рекомендації та роз'яснення:

- Всі базові літературні джерела є в бібліотеці КПІ та в методичному кабінеті кафедри;

- Жодне джерело, як і всі перелічені літературні джерела разом, не є достатнім для опанування дисципліни без виконання комплексу основних та кваліфікаційних лабораторних робіт та самостійного розв'язання типових задач проектування систем кавітаційних вібраційних пристроїв.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	<i>Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</i>
1.	ВСТУП. УЛЬТРАЗВУКОВІ КАВІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕХАТРОННИХ СИСТЕМАХ. Література: [1,3,4]
2.	Природа та особливості ультразвукової кавітації Література: [5,6]
3.	Виконавчі пристрої мехатронних систем із застосуванням ультразвукових кавітаційних ефектів. Література: [5,6]
4.	Способи ультразвукового розпилення рідини та їх реалізація. Література: [10].
5.	Фільтрування рідини в ультразвуковому полі та мехатронні виконавчі пристрої для його реалізації. Література: [10].
6.	Мехатронні виконавчі пристрої для ультразвукової обробки рідин. Література: [1, 3, 10].
7.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РОЗПИЛЕННЯ РІДИНИ. Література: [10]
8.	Експериментальне дослідження процесу ультразвукового розпилення рідини Література: [2]
9.	Дослідження процесу факелоутворення при ультразвуковому розпиленні. Дослідження дисперсних характеристик аерозолію Література: [1,3,4]
10.	Фізична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі. Енергетична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі. Література: [10]
11.	ПОБУДОВА МЕХАТРОННИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДИСПЕРГАТОРІВ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ В ТОНКОМУ ШАРІ. Література: [1,3,4]
12.	Методика розрахунку ультразвукових диспергаторів з складеними п'єзоелектричними перетворювачами Література: [10]
13.	Системи постачання рідини та регулювання продуктивності до ультразвукових диспергаторів Література: [1,3,4]
14.	ПОБУДОВА ВИКОНАВЧИХ МЕХАТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ РІДИНИ ТА ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ Література: [10]
15.	Експериментальне дослідження ультразвукової кавітаційної камери з плоскими поверхнями Література: [1,3,4]
16.	Математична модель ультразвукової циліндричної кавітаційної камери з випромінювачами на утворюючій поверхні

	Література: [1,3,4]
17.	Чисельне моделювання кавітаційного поля в циліндричній кавітаційній камері Література: [1-10]
18.	Методика розрахунку ультразвукового кавітаційного апарата з циліндричною проточною камерою Література: [1,3]

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1. Загальні відомості та особливості застосування. Виконавчі пристрої мехатронних систем із застосуванням ультразвукових кавітаційних ефектів

Практичне заняття 1. Інструктаж з техніки безпеки. Знайомство з устроєм лабораторних стендів, комплектом обладнання, переліком типових застосувань та демонстрація їх виконання;

Складання завдань для ознайомлення з кавітаційними пристроями.

Практичне заняття 2. Застосування ультразвукових кавітаційних ефектів. *Складання завдань для опису* ультразвукових кавітаційних ефектів.

Розділ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РОЗПИЛЕННЯ РІДИНИ.
Складання завдань для написання опису розпилення рідин.

Практичне заняття 3. Побудова процесу ультразвукового розпилення рідини.

Складання завдань для написання зрощування завдяки ефекту ультразвукового розпилення.

Практичне заняття 4. Фізична модель процесу ультразвукового розпилення в тонкому шарі.

Завдання: описати фізичну модель процесу розпилення.

Розділ 3. ПОБУДОВА МЕХАТРОННИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДИСПЕРГАТОРІВ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ В ТОНКОМУ ШАРІ.

Практичне заняття 5. Системи постачання рідини та регулювання продуктивності до ультразвукових диспергаторів.

Завдання: написати задачу до вирішення постачання та регулювання продуктивності до диспергаторів.

Розділ 3. ПОБУДОВА ВИКОНАВЧИХ МЕХАТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ РІДИНИ ТА ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ.

Практичне заняття 6. Математична модель ультразвукової циліндричної кавітаційної камери з випромінювачами на утворюючій поверхні.

Завдання: написати математичну модель ультразвукової циліндричної кавітаційної камери .

Практичне заняття 7. Методика розрахунку ультразвукового кавітаційного апарата з циліндричною проточною камерою.

Завдання: розрахувати ультразвукову кавітаційну камеру .

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Розділ 1. УЛЬТРАЗВУКОВІ КАВІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕХАТРОННИХ СИСТЕМАХ.

Лабораторна робота 1. Інструктаж з техніки безпеки. Знайомство з устроєм лабораторних стендів, комплектом обладнання, переліком типових кавітаційних пристроїв.

Лабораторна робота 2. Фільтрування рідини в ультразвуковому полі.
Знайомство з можливостями фільтруючих елементів для різних рідин.

Розділ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РОЗПИЛЕННЯ РІДИНИ.

Лабораторна робота 3. Експериментальне дослідження процесу ультразвукового розпилення рідин.

Використання ультразвукового розпилення рідин.

Лабораторна робота 4. Дослідження процесу факелотворення при ультразвуковому розпиленні

Лабораторна робота 5. Дослідження дисперсних характеристик аерозоллю.

Розділ 3. ПОБУДОВА МЕХАТРОННИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДИСПЕРГАТОРІВ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ В ТОНКОМУ ШАРІ.

Лабораторна робота 6. Системи постачання рідини та регулювання продуктивності до ультразвукових диспергаторів

Розділ 4. ПОБУДОВА ВИКОНАВЧИХ МЕХАТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ РІДИНИ ТА ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Лабораторна робота 7. Експериментальне дослідження ультразвукової кавітаційної камери з плоскими поверхнями

Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	<i>Підготовка до лекційних занять</i>	18
2.	<i>Підготовка до лабораторних робіт</i>	18
3.	<i>Підготовка до практичних занять</i>	14
4.	<i>Підготовка до МКР</i>	4
5.	<i>Підготовка до екзамену</i>	24
6.	<i>Всього</i>	78

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

Відвідування занять

Правила відвідування занять регламентується: «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>; «Положення

про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/121>.

Правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-дискі викладача чи в Інтернеті тощо) регламентується «Положення про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/39>.

правила захисту модульних контрольних робіт:

виконання та захист модульної контрольної роботи проходить на практичному занятті;

студент надсилає оформлене виконання завдання на електронну адресу викладача, Telegram канал або розміщені на платформі дистанційного навчання Moodle (при дистанційному навчанні);

у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

штрафні бали призначаються за несвоєчасне подання інформації за темами практичних занять, заохочувальні – за виконання ускладнених завдань;

максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Політика дедлайнів та перескладань:

перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;

вчасним захист завдання вважається в межах одного заняття наступної теми (поточною вважається тема, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;

невчасним вважається захист завдання з затримкою більше ніж на одне практичне заняття наступної теми, порушення даного дедлайну призводить до зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання» за кожне наступне заняття наступних тем;

Політика округлення рейтингових балів:

округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;

при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;

якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;

якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.

Політика оцінювання контрольних заходів:

Оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського; о нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу; о негативний результат оцінюється в 0 балів.

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.

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> та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

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> та регламентуються «Положення про систему запобігання академічного плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського» <https://osvita.kpi.ua/node/47>; положенням «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в КПІ ім. Ігоря Сікорського» https://osvita.kpi.ua/2020_7-170.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: практичні/лабораторні заняття, МКР.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний семестровий рейтинг більше 25 балів.

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова складова. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за:

- відповіді під час лабораторних/практичних занять (18 занять);*
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).*

Відповіді на екзамені оцінюються у 40 балів.

Робота на лабораторних/практичних заняттях (максимум 50 балів):

- захищена робота – 2 бала;*
- активна творча робота – 1,6 бала;*
- плідна робота – 1,2 бала;*
- пасивна робота – 0 балів.*

Виконання МКР:

- творчо виконана робота – 10 балів;*
- роботу виконано з незначними недоліками – 8 балів;*
- роботу виконано з певними помилками – 6 балів;*

– роботу не зараховано (не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали:

За несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи, лабораторних/практичних занять, – 1 штрафний бал за кожний тиждень запізнення (всього не більше 5 балів).

Якщо студент виконав умови РСО щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг менше 25 балів, або хоче підвищити поточну оцінку, виконує додаткову контрольну роботу.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу за двома запитаннями та розв'язують практичне завдання. Кожне екзаменаційне завдання містить два запитання з різних тематичних розділів.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, а також відповіді на всі додаткові питання: 39-40 балів;

– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, а також відповіді на більшість додаткових питань: 35-38 балів;

– вичерпні відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання, відповіді на окремі додаткові питання: 32-34 бали;

– принципові відповіді на всі питання білету, вичерпний розв'язок практичного завдання: 28-31 бал;

– в деяких відповідях мають місце певні неточності: 27-30 балів;

– допускаються окремі помилки, які можливо виправити за допомогою додаткових питань викладача: 23-26 балів;

– припускаються суттєві помилки у відповідях або відсутня відповідь на одне з питань: 20-22 бали.

Завдання не виконано або є грубі помилки 0 балів

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (r_a):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R_c = \sum_i r_i$

де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

$R_c = 50л/п + 10МКР = 60$ балів.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює: $R_E = 40$ балів.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає $R_D = R_c + R_E = 60 + 40 = 100$ балів.

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

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання 80% поточних лабораторних, передбачених програмою, а також стартовий рейтинг R_c не менше 50% від R_c . Тобто, не менш $R_c = 0,5 \times 60 = 30$ балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни більше $0,5 \times R_c = 30$ балів, допускаються до екзамену.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $0,5 \times R_c = 30$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приклад екзаменаційного завдання

1. Способи ультразвукового розпилення рідини та їх реалізація (теорія).
2. Методика розрахунку ультразвукових диспергаторів з складеними п'єзоелектричними перетворювачами (теорія).
3. Написати математичну модель ультразвукової циліндричної кавітаційної камери з випромінювачами на утворюючій поверхні (практичне - до наведеного рисунку).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): *Вібраційні виконавчі пристрої мехатронних систем*

Складено: *професор, д.т.н, професор кафедри ПГМ* *Олександр ЛУГОВСЬКИЙ*

Ухвалено кафедрою ПГМ (протокол № 4, від 11.11.2022 року)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол №4 від 22.12.2022)