

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра деталей машин та прикладної механіки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

Освітньо-професійна програма "Агроінженерія"
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Спеціальність 208 Агроінженерія
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 30. 08. 2023 р.

м. Кропивницький – 2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА
Викладач	Філімоніхін Геннадій Борисович, доктор технічних наук, професор
Контактний телефон	067-520-57-42
E-mail:	filimonikhingb@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰

2. Анотація до дисципліни

Технічна механіка є одною з загально-інженерних дисциплін. Дисципліна містить основи теоретичної механіки і теорії механізмів і машин. Дисципліна вивчає найбільш загальні закономірності механічного руху і рівноваги матеріальних тіл і систем, методи дослідження будови, кінематики і динаміки механізмів і машин, наукові основи їх проектування. Інженер за спеціальністю „Агроінженерія” повинен знати зазначені основи, закономірності, методи.

Технічна механіка є науковою базою низки професійно-орієнтованих дисциплін таких, як механіка матеріалів і конструкцій, деталі машин та основи конструювання, теорія, конструкція і розрахунок сільськогосподарських машин тощо. Користуючись законами і принципами технічної механіки, розробляються і досліджуються нові машини, механізми тощо.

3. Мета дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння основних понять, основних законів, теорем, принципів механіки, застосування теорії для вирішення конкретних практичних завдань, раціонально вибирати метод вирішення конкретного завдання механіки.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат *очний* (Face to face) та *змішаний* (blended) – курс, що має супровід в системі Moodle

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні програмні компетентності:

загальні:

ЗК 6. Знання і розуміння предметної області, а також розуміння професії.

ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахові:

ФК 3. Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів; фізико-технологічних властивостей сільськогосподарських матеріалів для опанування будови та теорії сільськогосподарської техніки.

Програмні результати вивчення дисципліни:

ПРН 1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	3 семестр
Кількість кредитів / годин	5 / 150
Кількість змістових модулів	2
лекції	32
практичні	32
самостійна робота	86
Форма підсумкового контролю	екзамен

7. Пререквізити

Для засвоєння дисципліни необхідно оволодіти фундаментальними науками: фізикою (розділ “механіка”); вищою математикою (розділи “векторна алгебра”, “теорія диференціальних рівнянь”, “аналітична і диференціальна геометрія”, “інтегральне і диференціальне числення”).

8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

При викладанні дисципліни використовуються: мультимедійне обладнання з доступом до мережі Інтернет.

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) для комунікації з адміністрацією, викладачами.

9. Політика дисципліниАкадемічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/pol-dobro.pdf>

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі освіти відвідають лекції і практичні роботи курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до екзаменаційної сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ. Детальніше за посиланням URL: <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>

10. Навчально - методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<i>Змістовий модуль I. Статика. Кінематика.</i>							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Тема 1. Основні поняття механіки. Основні поняття і аксіоми статки. Найпростіші теореми статки. Рівновага збіжної системи сил.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 5-13, 19-21 [1], с. 16-21, 31-35 [2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Пройти тести С1, С2 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Рівновага плоскої збіжної системи сил.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.61-70[2] с.7-15[5]	Розв'язати і оформити на чистовик задачу С1 2год.	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	Тема 2. В'язі та їх реакції. Класифікація сил, сили тертя. Момент сили відносно точки на площині і у просторі. Момент сили відносно осі. Теорія про пари сил на площині і у просторі. Основна теорема статки.	Лекція/ <i>Face to face</i>	Презентація	с. 13-17, 22-27 [1], с. 24-30, 36-40 [2] с. 28-30 [1], с. 41-51 [2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	Рівновага збіжної системи сил у просторі.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.71-77[2] с.17-28[5]	Задача С2 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 3. Перетворення системи паралельних сил.	Лекція/ <i>Face to face</i>	Презентація	с. 55-60 [2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тести С3, С4 на Moodle 2 год.	1 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж.3 (за розкладом) 2 год.	Рівновага довільної плоскої системи сил.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.78-83[2] с.29-39[5]	Задача С3 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за	Тема 4. Кінематика точки (простий рух). Найпростіші рухи АТТ	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 62-87 [1], с. 11-19 [3]	Самостійно опрацювати матеріал. Пройти тести К1, К2.	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
розкладом) 2 год.				с. 88-100 [1], с. 23-28 [3]	2 год.		
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	Рівновага довільної просторової системи сил.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.84-90[2] с.40-52[5]	Задача С4 2 год.	1бал	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Плоскопаралельний рух АТТ – визначення руху тіла у цілому	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с 137-147 [1], с. 30-42 [3]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест К3 2 год.	1бал	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж.5 (за розкладом) 2 год.	Кінематика точки (простий рух). Найпростіші рухи АТТ	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с. 30-42 [5]	Задачі К1, К2 4 год.	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	Тема 6. Плоскопаралельний рух АТТ – визначення швидкостей і прискорень точок плоскої фігури. Рух АТТ навколо нерухомої точки. Просторовий рух АТТ	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 30-42 [3], с. 137-147 [1] с. 44-52 [3], с. 137-147 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	Плоскопаралельний рух АТТ	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	С. 30-42 [5]	Задача К3. 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7	Тема 7. Складний рух матеріальної точки	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	С. 54-57 [3] с. 101-115 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест К4 2 год	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	Складний рух матеріальної точки	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	С. 54-57 [3] с. 101-115 [1]	Задача К4 2 год	1 бал	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	Змістовий контроль № 1	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання 2 год.	10 балів	Тиж. 8
Змістовий модуль II. Динаміка, елементи теорії машин і механізмів							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Тема 8. Динаміка точки сталої маси. Елементи лінійної теорії коливальних механічних систем з 1-й ступенем вільності. Постановка задачі	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	С. 172-189 [1], с.12- 18 [4]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест 1. Динаміка точки сталої маси 2 год	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Динаміка точки сталої маси	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	С. 6-16[6]	Виконати та захистити роботу Д1 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Тема 9. Лінійна теорія коливань точки з одним ступенем вільності	лекція/ <i>Face to face</i>	презентація	С. 19-31 [4]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест 2. Лінійна теорія коливань точки з однією ступеню вільності 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Лінійна теорія коливань точки з одним ступенем вільності	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	С. 18-27[6]	Виконати та захистити роботу Д2 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Тема 10. Теорема про рух центра мас. Теореми про зміну кількості руху точки й системи. Теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки й системи	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 19-224 [1], с. 32-37[4]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест 3 Теорема про рух центра мас. Теореми про зміну кількості руху точки й системи. Пройти тест 4 Теореми про зміну моменту кількості руху 4 год.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Теорема про рух центра мас.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.28-38[6]	Виконати та захистити роботу Д3 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Тема 11. Кінетичний момент твердого тіла з нерухою точкою. Тензор інерції	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 230-232[1], с.44-53[4]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Пройти тест 5 Кінетичний момент твердого тіла з нерухою точкою. Тензор інерції 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Теорема про зміну кінетичного моменту системи	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с.39-41, 44-48[6]	Виконати та захистити роботи Д4 та Д5 4 год.	1 бал	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Тема 12. Сили інерції, прикладені до АТТ. Теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки й системи	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с.44-53[4] с.55-60[4]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Застосування диференціальних рівнянь плоскопаралельного руху твердого тіла	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с. 60-65 [6]	Виконати та захистити роботу Д7 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Тема 13. Вступ до теорії механізмів і машин. Інженерне проектування. Машина і механізм.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 8-60 [6]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Інженерне проектування. Машина і механізм	Практичне заняття /	Методичні рекомендації	с.91-128 [5]	Інженерне проектування. Машина і механізм	1 бал	Самостійна робота до 14 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
год.		<i>Face to face</i>			2 год.		
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	Тема 14. Структура і класифікація механізмів. Структурний аналіз і синтез механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 61-85 [6], с. 31-38 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год	1 бал	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 14(за розкладом) 2 год.	Структура і класифікація механізмів. Структурний аналіз і синтез механізмів	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації		Аналіз і синтез важливих механізмів. 2 год.	1 бал	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 15 (за розкладом) 2 год.	Тема 15. Кінематичне дослідження механізмів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 61-85 [6], с. 31-38 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год	2 бали	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 15 (за розкладом) 2 год.	Кінематичне дослідження механізмів.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с. 91-128 [5]	Розрахунок важливих механізмів. 2 год	1 бал	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 16 (за розкладом) 2 год.	Тема 16. Динамічне дослідження механізмів. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	с. 61-85 [6], с. 31-38 [5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 год	2 бали	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 16 (за розкладом) 2 год.	Динамічне дослідження механізмів. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	с. 91-128 [5]	Розрахунок важливих механізмів. 2 год	1 бал	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 16	Змістовий контроль № 2	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання 2 год.	10 балів	Тиж. 16

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Технічна механіка» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи; оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок. Остаточна оцінка рівня знань складається з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів і атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Технічна механіка»

Поточний та підсумковий контроль																			
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2										Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	ЗК2	40	100
3	3	3	3	3	3	2	10	2	2	2	2	2	2	2	3	3	10		

Примітка: T1, T2,...,T16 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

12. Рекомендована література

Базова

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник / Павловський М.А. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: підручник. – К.: Наукова думка, 2002. – 660 с.
3. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Статика. Кінематика. Навчальний посібник. Електронний ресурс. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 146 с.
4. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Динаміка. Навчальний посібник. Електронний ресурс. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 146 с.
5. Розрахунок важільних і кулачкових механізмів з допомогою ПЕОМ : навч. посіб. / Ф. Й. Златопольський, Г. Б. Філімоніхін, В. В. Коваленко, О. Б. Чайковський. - 2-ге вид., перероб. і допов. - Кіровоград : КОД, 2003. - 149 с.

6. Пирогов В. В., Філімоніхін Г. Б., Невдаха Ю. А. Теорія механізмів і машин. Частина I : навч. посіб. / - Кропивницький : ЦНТУ, 2017. – 88 с.
7. Філімоніхін, Г. Б. Практикум з теоретичної механіки. Статика. Кінематика : навч. посіб. / Г. Б. Філімоніхін, В. В. Пирогов. – Кіровоград : КНТУ, 2014. – 64 с.
8. Філімоніхін, Г. Б. Практикум з теоретичної механіки. Динаміка : навч. посіб. / Г. Б. Філімоніхін, В. В. Пирогов. - Кіровоград : КНТУ, 2014. – 104 с.
9. Технічна механіка: методичні вказівки і контрольні завдання для студентів механічних та електротехнічних спеціальностей / [уклад. : В. В. Пирогов, Г. Б. Філімоніхін, Ю. А. Невдаха] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – 64 с.

Допоміжна

1. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Статика. Навчальний посібник. – Кіровоград: ТОВ “КОД”, 2000. – 87 с.
2. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Кінематика: Навчальний посібник. – Кіровоград: ПП “КОД”, 2006. – 60 с.: іл.
3. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Динаміка. Навчальний посібник. – Кіровоград: ТОВ “КОД”, 2000. – 112 с.
4. Путята Т. В., Фрадлін Б. Н. Методика розв'язування задач з теоретичної механіки. - К.: Радянська школа, 1955.
5. Технічна механіка: методичні вказівки і контрольні завдання для студентів механічних та електротехнічних спеціальностей заочної форми навчання / [уклад. : В. В. Пирогов, Г. Б. Філімоніхін, Л. С. Олійніченко] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2021. - 52 с.
6. Filimonikhin, G., Filimonikhina, I., Bilyk, Y., Krivoblotsky, L., & Machok, Y. (2021). Theoretical study into the aerodynamic imbalance of a propeller blade and the correcting masses to balance it. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(7(112)), 60–66. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238289>
7. Olijnichenko, L., Filimonikhin, G., Nevdakha, A., Pirogov, V. (2018). Patterns in change and balancing of aerodynamic imbalance of the low-pressure axial fan impeller. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies, 3(7 (93)), 71–81. doi: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133105>

Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=349>
2. <https://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=350>
3. <https://www.mathcad.com/>