

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

в.о. завідувача кафедри

Панченко О.В.

«27» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інженерний аналіз технічних об'єктів машинобудування»

Галузь знань.....	13 Механічна інженерія
Спеціальність.....	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	другий (магістерський)
Освітньо-професійна програма	«Гірничі машини та комплекси» «Віртуальний дизайн у машинобудуванні»
Статус.....	обов'язкова
Загальний обсяг.....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю.....	диференційований залік
Термін викладання.....	1-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доцент Москальова Тетяна Віталіївна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «Дніпровська політехніка»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерний аналіз технічних об'єктів машинобудування» для магістрів освітньо-професійної програми «Гірничі машини та комплекси» та «Віртуальний дизайн у машинобудуванні» спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інжинірингу та дизайну в машинобудуванні – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 15с.

Розробник – Москальова Тетяна Віталіївна, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні НТУ «ДП».

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол № 1 від 27.08.2024 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
7.1 Шкали.....	8
7.2 Засоби та процедури	8
7.3 Критерії	9
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА	10
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14
9.1 Базові	14
9.2 Додаткові	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Гірничі машини та комплекси» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» здійснено розподіл програмних результатів навчання (РН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни ФЗ «Інженерний аналіз технічних об'єктів машинобудування» віднесені такі результати навчання:

РН1	Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі
РН2	Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку
РН4	Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
РН5	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи

Мета дисципліни – формування компетентності щодо інженерного аналізу якості технічних об'єктів машинобудування із використанням сучасних інформаційних систем.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та зробити адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
РН1	РН1-ФЗ	Обирати для розрахунку технічних об'єктів на міцність фундаментальні математичні моделі
РН2	РН2-ФЗ	Оцінювати техніко-експлуатаційні показники проектів технічних об'єктів машинобудування та аналізувати перспективи їх розвитку
РН4	РН4-ФЗ	Застосовувати інформаційні технології та системи CAD / CAE комплексу SolidWorks Education Edition для виконання інженерних розрахунків об'єктів машинобудування
РН5	РН5-ФЗ	Оцінювати якість технічних об'єктів машинобудування та обирати їх раціональні параметри з використанням математичних методів моделювання та оптимізації

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається в 1-му семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		Денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	26	34	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	60	26	34	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	52	68	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
РН2-ФЗ	1. Показники якості та вартості виробу машинобудування	10
	Показники якості виробу машинобудування	
	Фактори, що визначають економічність машини	
	Надійність і довговічність машини	
	Маса та металомісткість машин	
	Фактори, що впливають на термін експлуатації	
	Стандартизація та уніфікація виробів	
	Технологічність конструкції	
	Патентно-правові показники якості	
	Ергономіка та технічна естетика	
	Конкурентоспроможність та методи оцінювання	
РН1-ФЗ	2. Математичні моделі технічних об'єктів	6
	Класифікація математичних моделей. Загальні відомості про математичне, комп'ютерне моделювання й обчислювальний експеримент	
	Основні види і порядок складання математичних моделей, обмеження і допущення при складанні математичних моделей технічних об'єктів	
	Оптимізація параметрів технічних об'єктів машинобудування. Вибір і побудова функції мети.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Теорія розмірностей та подібності у фізичному та математичному моделюванні технічних об'єктів	
РН1-Ф3, РН4-Ф3	3. Методи інженерного аналізу технічних об'єктів машинобудування Методи дослідження працездатності технічних об'єктів Комп'ютерні програми для інженерних розрахунків. Електронні таблиці, програми для аналізу даних, математичні пакети, системи автоматизованого проектування Розрахункові методи, використані в інженерних пакетах Система аналізу SolidWorks Simulation Автоматизація інженерних розрахунків. Скрипти та API	10
РН1-Ф3, РН2-Ф3, РН4-Ф3, РН5-Ф3	4. Основи розрахунку технічних об'єктів машинобудування Проектні та перевірочні розрахунки Розрахунок на міцність Розрахунок на втомну міцність Розрахунок жорсткості Втрата стійкості Частотні дослідження. Види коливань, резонанс Сполучення елементів технічних об'єктів Розрахунок конструкції на динамічні впливи Методи оптимізації в інженерних дослідженнях	15
РН1-Ф3, РН2-Ф3, РН4-Ф3, РН5-Ф3	5. Розрахунок технічних об'єктів в SolidWorks Simulation Лінійний статичний аналіз. Критерії міцності Розрахунок власних частот Дослідження втрати стійкості Аналіз втоми Лінійний динамічний аналіз Нелінійний статичний аналіз Оптимізація конструкції в SolidWorks	15
РН2-Ф3	6. Перспективи розвитку машинобудування	4
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
РН1-Ф3, РН2-Ф3, РН4-Ф3, РН5-Ф3	1. Індивідуальне завдання. Аналіз впливу типу скінченного елемента на результати розрахунку напружено-деформованого стану консольної балки	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
РН1-Ф3, РН2-Ф3, РН4-Ф3, РН5-Ф3	2. Індивідуальне завдання. Аналіз реберного підкріплення шківів тертя багатоканатної піднімальної машини	20
	Побудова моделі для розрахунку шківів тертя багатоканатної піднімальної машини	
	Розрахунок на жорсткість, міцність та стійкість підкріплених тонкостінних конструкцій на прикладі шківів тертя багатоканатної піднімальної машини	
	Проектування раціонального реберного підкріплення барабана шківів тертя багатоканатної піднімальної машини та аналіз ефективності обраного рішення	
	3. Індивідуальне завдання. Оптимізація форми деталі за результатами аналізу його напружено-деформованого стану	10
	4. Індивідуальне завдання. Побудова та аналіз математичної моделі з одним вхідним та одним вихідним параметром.	10
	5. Використання інструментарію SolidWorks Simulation для розрахунку на міцність, жорсткість, стійкість та циклічну міцність. Інструментарій для обробки та аналізу отриманих залежностей	10
РАЗОМ		120

6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основні завдання для самостійної роботи:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожною темою;
- 2) виконання завдань, використовуючи електронний учбовий посібник програми SolidWorks Simulation: «Аналіз складання», «Змішані тверді тіла та оболонки», «Аналіз листового металу», «Контакт з малими переміщеннями», «Нерівномірний тиск», «Гаряча посадка», «Адаптивні методи», «Діаграма балки»; «Конструкція з ферм»;
- 3) підготовка до поточного та семестрового контролю – розв'язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 4) написання реферату за темою, обраною студентом із запропонованого переліку;
- 5) творче завдання на розвиток командної роботи: підготовка спільної доповіді на тему аналіз помилок проектування технічних об'єктів.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентності відносно очікуваної, що ідентифікована під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять, оформлення та захист звіту		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

7.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; ♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	– провадити наукову діяльність	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
продовжувати навчання з високим ступенем автономії	діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

1. Персональні електронно-обчислювальні машини в кількості 15 шт.
2. Мультимедійна апаратура.
3. Програма SolidWorks, отримана ліцензія: Product: SolidWorks EDU Edition 2011-2012 - NETWORK - 300 users Installation Serial Number: 9710009087238505XH6SPG92 Account Name: National mining university.
4. Програми Office 365.
5. Дистанційна платформа Moodle.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Базові

1 Москальова Т.В. Інженерний аналіз об'єктів машинобудування: конспект лекцій для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Т.В. Москальова; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 139 с. [Електронний ресурс].

2 Москальова Т.В. Інженерний аналіз технічних об'єктів машинобудування : методичні рекомендації до лабораторних занять та самостійної роботи студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Т.В. Москальова; Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". – Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 61 с. [Електронний ресурс]

3 Довідка, електронний навчальний посібник пакету програм SolidWorks Simulation.

4 Рудь, Ю. С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.

9.2 Додаткові

1 Разумний, Ю. Т. Основи проектування [Текст]: моногр. / Ю. Т. Разумний, А. В. Рухлов. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 120 с.

2 Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. –Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.

3 Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 2 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. –Вінниця: ВНТУ, 2013. – 235 с.

4 Гевко, Р. Б., Гладич, Б. Б., Павх, І. І., Павелчак, О. Б. Техніко-економічне обґрунтування застосування машин, обладнання і технологій. –Тернопіль:, 2003. - 164 с.

5 Гевко, Р. Б., Гладич, Б. Б., Павх, І. І., Павелчак, О. Б. Оцінка ринкової вартості та конкурентоспроможності машин і технологій. – Тернопіль: ТДПУ, 2004. - 199с.

6 Канал на сервісі YouTube

https://www.youtube.com/channel/UC0NX5l_sS-y14xc9XtPzsPw

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інженерний аналіз технічних об'єктів машинобудування» для магістрів
освітньо-професійної програми «Гірничі машини та комплекси» та
«Віртуальний дизайн у машинобудуванні»
зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Розробник:
Москальова Тетяна Віталіївна,

В редакції авторів

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19