

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут
(повна назва підрозділу)

Кафедра інженерної механіки та технології машинобудування
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи



Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем
Complex automation of product lifecycle management on the base of PLM Systems

рівень вищої освіти другий, магістерський

тип дисципліни обов'язкова

мова(и) викладання українська

Миколаїв – 2023

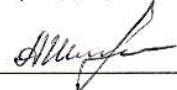
Робоча програма навчальної дисципліни «**Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем**» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань **13 «Механічна інженерія»** спеціальності **131 «Прикладна механіка»**, освітня програма «**Технології машинобудування**»

" 20 " 04 2023 року. - 16 с.

Розробник: Моргун Сергій Олександрович, доцент кафедри Інженерної механіки та технології машинобудування, канд. техн. наук, доцент.

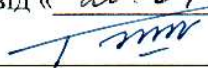
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Технології машинобудування» Шумілов Олександр Павлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри Інженерної механіки та технології машинобудування.

Гарант освітньої програми  Олександр ШУМІЛОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» розглянуто на засіданні кафедри Інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол № 6 від « 20.04 » 2023 р.

Завідувач кафедри  Михайло ТКАЧ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» розглянуто методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 9 від « 25.05 » 2023 р.

Голова  Сергій СЕРБІН

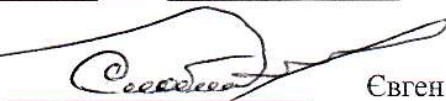
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» погоджено з навчальним відділом

Начальник навчального відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № _____ від « _____ » 2023 р.

Голова НМР НУК

 Євген ТРУШЛЯКОВ

© НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	17
10. Рекомендовані джерела інформації	18
Додаток	19

ВСТУП

Анотація

Дисципліна Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем є невід’ємним складником формування професійної компетентності й важливою передумовою академічної та професійної мобільності студентів. Програма курсу «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» розрахована на студентів, які вивчали такі курси як «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Спротив матеріалів», «Основи інформаційних технологій та програмування». Програма передбачає комплексне вивчення систем тривимірного моделювання високоточного та високопродуктивного автоматизованого обладнання та технологічних процесів його виготовлення відповідно до стандартів ISO та DSTU.

Дисципліна «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» є обов’язковою дисципліною підготовки магістра з інженерної механіки відповідно до освітньо-професійної програми «Технології машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності «Прикладна механіка».

Вивчення цієї дисципліни повністю забезпечує теоретичне та практичне освоєння основних концепцій та положень системи управління якістю на виробництві відповідно до міжнародних стандартів ISO 9001.

Ключові слова: життєвий цикл виробу, PLM системи, система управління якістю, тривимірне моделювання, міжнародні стандарти, ISO, DSTU.

Abstract

Complex automation of product lifecycle management on the base of PLM Systems is considered to be an integral component of formation of professional competence and an important prerequisite for academic and professional mobility of the students. The program of “Complex automation of product lifecycle management on the base of PLM Systems” is designed for the students who have previously studied such disciplines as “Higher mathematics”, “Physics”, “Theoretical mechanics”, “Strength of materials”, “Basics of Information Technologies and Software”. The program provides comprehensive training in the field of three-dimension modeling systems for high precision and high performance automated equipment and technological processes of its manufacturing according to the international standardization system ISO and Ukrainian national standardization system DSTU.

Discipline “Complex automation of product lifecycle management on the base of PLM Systems” is a mandatory discipline for the master of applied mechanics in accordance with the educational-professional program “Mechanical technology” in the field of knowledge 13 “Mechanical engineering” specialty 131 “Applied mechanics”.

The study of this discipline fully provides theoretical and practical development of the quality management system basic ideas and conceptions according to the international standards ISO 9001 application.

Keywords: product lifecycle, PLM systems, system of quality management, three dimension modeling systems, international standards, ISO, DSTU.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - <u>3</u>	Галузь знань: 13 Механічна інженерія	Обов’язкова	
Модулів –1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 131 Прикладна механіка Освітня програма: Технології машинобудування	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: не планується		2-й	2-й
Загальна кількість годин 90		Лекцій	
		15год.	6год.
		Практичні, семінарські	
		15год	6год
		Лабораторні	
	–	–	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <u>2</u> ; самостійної роботи студента – <u>4</u> ;	Освітній рівень: другий(магістерський	Самостійна робота	
		60 год.	78год.
		Індивідуальне завдання: –	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК7.Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9.Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ФК3.Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін технічного спрямування.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН2 Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

РН3 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення;

РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;

РН13 Здатність до розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи управління життєвим циклом виробів

Тема 1. Виріб. Життєвий цикл виробу.

Лекція 1. Основні терміни і поняття дисципліни: інформація, дані, інформаційна система, інформаційне забезпечення, база даних, система управління базами даних

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 2. Виріб. Життєвий цикл виробу. Управління даними про виріб (ProductDataManagement, PDM). Управління життєвим циклом виробу (ProductLifecycleManagement, PLM). Дані про використання виробу або інформація про виріб: технічний опис виробу, дані, отримуємо протягом життєвого циклу виробу, метадані.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Тема 2. Електронна структура виробу.

Лекція 3. Інформаційна модель. Електронна структура виробу. Бізнес процес. Інформаційний об'єкт.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 4. Концепція управління життєвим циклом виробу (ProductLifecycleManagement, PLM). Функції PLM-системи. Архітектура PLM-системи

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Тема 3. Функціональність PLM-системи.

Лекція 5.Функціональність PLM-системи: управління статусом / станом файлу, створення інформаційних об'єктів, навігація і пошук інформації, управління і підтримка електронної структури виробу. PLM-система як сховище даних.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 6.Системи виробничого управління. Завдання, які вирішуються системами виробничого управління.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 7.Класифікація систем виробничого управління. Розвиток систем управління підприємством: найпростіша модель управління запасами, управління запасами і виробництвом по точці переказа, управління по точці переказа зі страховим запасом.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 8.Планування необхідних матеріалів(Material Requirements Planning). MRP II (Manufacturing Resource Planning – планування виробничих ресурсів). ERP (Enterprise Resource Planning - планування ресурсів підприємства).

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Основи управління життєвим циклом виробів. Управління ресурсами підприємства										
Тема 1. Виріб. Життєвий цикл виробу.	30	5	5	–	20	30	2	2	–	26
Тема 2. Електронна структура виробу.	30	5	5	–	20	30	2	2	–	26
Тема 3. Функціональність PLM-системи.	30	5	5	–	20	30	2	2	–	26
Разом за змістовим модулем 1	90	15	15	–	60	90	6	6	–	78
Усього годин за М1	90	15	15	–	60	90	6	6	–	78
Разом за курсом	90	15	15	–	60	90	6	6	–	78

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступне заняття. Техніка безпеки при виконанні робіт. Ознайомлення з графіком виконання робіт. Вимоги до оформлення звітів з практичних робіт.	2	1

	Практична робота 1. Дані про використання виробу або інформація про виріб, технічний опис виробу.		
2	Практична робота 2. Функції PLM-системи. Архітектура PLM-системи	2	1
3	Практична робота 3. Функціональність PLM-системи: управління статусом / станом файлу, створення інформаційних об'єктів, навігація і пошук інформації, управління і підтримка електронної структури виробу	6	2
4	Практична робота 4. PLM-система як сховище даних	2	1
5	Практична робота 5. Планування виробничих ресурсів підприємства	3	1
	Разом	15	6

Самостійна робота Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	5	6
2	Підготовка до практичних робіт	5	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю	10	6
4	Підготовка до екзамену	15	10
5	Виконання РГЗ		
5.1	Розрахунок життєвого циклу простих машинобудівних деталей типу «вал», «пластина», «оболонка»	5	10
5.2	Розрахунок життєвого циклу зубчастих та черв'ячних деталей	5	10
5.3	Розрахунок життєвого циклу машинобудівних деталей типу «лопатка», «диск»	5	10
5.4	Розрахунки життєвого циклу складальних конструкцій та вузлів	5	10
5.5	Розробка технологічних процесів механічної обробки та експлуатації деталей за допомогою PLM систем	5	10
	Разом	60	78

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методами навчання є:

- ✓ Для лекційних занять – лекція, ілюстрування, робота з літературою, пояснення.
- ✓ Для практичних робіт – інструктаж, робота з літературою.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

1. Екзамен;
2. Конспект лекцій;
3. Презентації результатів виконаних практичних робіт;
4. Студентські презентації та виступи на щорічних науково-практичних конференціях: «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці», «Актуальні проблеми інженерної

механіки та технології машинобудування» (Україна, Миколаїв, НУК імені адмірала Макарова), «MicroCAD. Інформаційні технології: наука, техніка, освіта» (Україна, Харків, НТУ «ХПІ»), «Актуальні проблеми обчислювальної механіки та міцності конструкцій» (Україна, Запоріжжя, ЗНТУ).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (виконання та захист практичних робіт і виконання розрахунково-графічних робіт за матеріалами змістового модуля та оцінювання конспекту лекцій).

Для студентів денної та заочної форми навчання поточний контроль включає оцінювання виконання та захисту практичних і розрахунково-графічних робіт за матеріалами змістового модуля та оцінювання конспекту лекцій.

Студенти виконують та захищають практичні роботи у встановлені терміни. Максимальна кількість балів за кожну практичну роботу для студентів денної форми навчання становить 5 балів з урахуванням правильності та якості оформлення звіту, обробки результатів дослідів та висновків, а також відповідей на контрольні запитання. Максимальна оцінка студента денної форми навчання за даний компонент програми 25 балів (5 робіт по 5 балів).

Максимальна кількість балів за кожну практичну роботу для студентів заочної форми навчання становить 5 балів з урахуванням правильності та якості оформлення звіту, обробки результатів дослідів та висновків, а також відповідей на контрольні запитання. Максимальна оцінка студента заочної форми навчання за даний компонент програми 25 балів (5 робіт по 5 балів).

Студенти виконують розрахунково-графічні роботи (РГЗ) за матеріалами змістового модуля. Максимальна оцінка студентів денної форми навчання за даний компонент програми 25 балів (5РГЗ по 5 балів). Максимальна оцінка студентів заочної форми навчання за даний компонент програми 25 балів (5РГЗ по 5 балів).

Конспект лекцій складається з трьох тем. За кожну тему студенти денної та заочної форми навчання можуть отримати по 5 балів.

Студенти складають заключний іспит. Питома вага іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Іспит проводиться в письмовій формі. Екзаменаційний білет включає **4 питання**. Максимальна кількість балів, яку набирає студент за відповідь на одне питання – 10 балів.

Право здавати іспит дається студенту, який з кожного виду поточного модульного контролю набирає не менше 60 % від максимальної кількості балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту. Якщо сумарна кількість балів з поточного модульного контролю становить менше 60%, студент має повторно виконати практичні та розрахунково-графічні роботи.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Кількість балів	Критерії оцінювання практичних занять студентів денної та заочної форми навчання
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету

	роботи та основні положення теорії; застосовує коректні методи обробки отриманих результатів та комп'ютерні програми; у висновках надає коректну інтерпретацію результатів; звіт відповідає вимогам до оформлення практичних робіт. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань. Загальна кількість запитань – десять
3,5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно методичних вказівок, іноді після консультацій викладача; правильно формулює мету роботи та основні положення теорії; в цілому правильно складає звіт та робить висновки; відповідає на 74...89 % контрольних запитань.
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки; відповідає на 60...73 % контрольних запитань.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
0...1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає менше ніж на 35% контрольних запитань.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20балів (5робіт по 4бали).</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання розрахунково-графічних робіт студентами денної та заочної форм навчання
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує розрахунково-графічну роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету роботи та основні положення теорії; застосовує коректні методи обробки отриманих результатів та комп'ютерні програми; написаний звіт надає коректну інтерпретацію результатів; звіт відповідає вимогам до оформлення розрахунково-графічних робіт. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань. Загальна кількість запитань – десять
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує розрахунково-графічну роботу згідно методичних вказівок, іноді після консультацій викладача; правильно формулює мету роботи та основні положення теорії; в цілому правильно складає звіт та робить висновки; відповідає на 74...89 % контрольних запитань.
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує розрахунково-графічну роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки; відповідає на 60...73 % контрольних запитань.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує розрахунково-графічну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
0...1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує розрахунково-графічну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає менше ніж на 35% контрольних запитань.

	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 25 балів (5 робіт по 5 балів)
--	---

Кількість балів	Критерії оцінювання конспекту лекцій студентами денної та заочної форми навчання
5	Питання лекцій теми розкриті повністю, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.
4	Питання більшості лекцій теми розкриті повністю, але деякі потребують доопрацювання, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.
3	Питання значної кількості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, деякі лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
2	Питання більшості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, а лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
0...1	Питання більшості лекцій теми не розкриті.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 15 балів (3 теми по 5 балів)

Кількість балів	Критерії оцінювання екзамену
10	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки.
8...9	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки, але містить незначну кількість дрібних помилок.
6...7	Відповідь на питання достатньо повна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість дрібних помилок.
3...5	Відповідь на питання неповна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість грубих та дрібних помилок.
0...2	Відповідь на питання неповна або відсутня, не підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість грубих та дрібних помилок.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (4 питання по 10 балів).

Поточний модульний контроль

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання та захист практичних робіт	5*4 бали = 20	5*4 бали = 20
Виконання розрахунково-графічних робіт	5*5 балів = 25	5*5 балів = 25
Конспект лекцій	3*5 балів = 15	3*5 балів = 15
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота №1	4
		Практична робота №2	4
	T2	Практична робота №3	4
	T3	Практична робота №4	4
		Практична робота №5	4
ЗМ 1	T1	Розрахунково-графічна робота №1	5
	T2	Розрахунково-графічна робота №2	5
	T3	Розрахунково-графічна робота №3	5
		Розрахунково-графічна робота №4	5
		Розрахунково-графічна робота №5	5
ЗМ 1	T1	Конспект лекцій	5
	T2	Конспект лекцій	5
	T3	Конспект лекцій	5
Підсумковий контроль		Екзамен	40
Сума			100

		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота №1	4
		Практична робота №2	4
	T2	Практична робота №3	4
	T3	Практична робота №4	4
		Практична робота №5	4
ЗМ 1	T1	Розрахунково-графічна робота №1	5
	T2	Розрахунково-графічна робота №2	5

	ТЗ	Розрахунково-графічна робота №3	5
		Розрахунково-графічна робота №4	5
		Розрахунково-графічна робота №5	5
ЗМ 1	Т1	Конспект лекцій	5
	Т2	Конспект лекцій	5
	Т3	Конспект лекцій	5
Підсумковий контроль		Екзамен	40
Сума			100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Як наочний матеріал на лекціях і практичних заняттях використовуються: альбоми, плакати та слайди, тривимірні моделі верстатних пристосувань; макети верстатних пристосувань; нормативні документи та довідники; приклади проектних розрахунків реальних пристосувань різних типів верстатів з ЧПК та універсальних верстатів; відеоматеріали, анімації побудови та деформування тривимірних моделей в модулях SolidWorks тощо. Лекційні заняття проводяться на кафедрі інженерної механіки та технології машинобудування НУК в спеціальному комп'ютерному класі, а практичні – в лабораторії адитивних технологій та комп'ютерному класі. Всі розрахунково-графічні та практичні роботи виконуються за допомогою наявної в НУК імені адмірала Макарова ліцензованої версії комп'ютерної програми SolidWorks.

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Іванов Г. О.** Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. [Текст] / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко. – К.: Вид-во «Аграрна освіта», 2010. – 577 с.
2. **Болдин Л. А.** Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении. [Текст] / Л. А. Болдин. – М.: Машиностроение, 1984. – 368 с.
3. **Іванов Г. О.** Практикум з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Навчальний посібник для вищих навчальних закладів [Текст] / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко, О. А. Горбенко, К. М. Думенко. – К.: Вид-во «Аграрна освіта», 2008. – 648 с.: іл.
5. **Мягков В. Д.** Допуски и посадки. Справочник В 2-х т. [Текст] / В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. – Л.: Машиностроение, 1982. – Т. 1, 543 с.
7. ДСТУ 2500-94 ОНВ. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення та загальні норми.
8. ДСТУ 2498-94 ОНВ. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 2413-94 ОНВ. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.
10. ДСТУ 2409-94 Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.
11. ДСТУ 2234-93. Калібри. Терміни та визначення.

12. ДСТУ 2497-94 ОНВ. Різьба і різьбові з'єднання. Терміни та визначення.
13. ДСТУ 2499-94 ОНВ. Конуси та конічні з'єднання. Терміни та визначення.
14. ДСТУ 3423-96 Передачі зубчасті. Похибки та допуски. Терміни та визначення.

Допоміжна література

1. **Гжиров Р. И.** Краткий справочник конструктора [Текст] / Р. И. Гжиров. – Л.: Машиностроение, 1983. – 464 с.
2. **Козловский Н. С.** Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения [Текст] / Н. С Козловский, А. Н. Виноградов. – М.: Машиностроение, 1982. – 284с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. <https://vseosvita.ua/library/konspekt-lekcij-metrologia-i-standartizacia-136699.html>
2. <https://buklib.net/books/35966/>
3. <http://csm.kiev.ua/index.php?lang=ru>
4. https://stud.com.ua/1266/tovaroznnavstvo/metrologiya_standartizatsiya_i_sertifikatsiya
5. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/PosibnykA5k.pdf

**Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни
«Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем»**

Теми лекцій

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Теми практичних занять

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Теми розрахунково-графічних робіт

№ з/П	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Зміни до робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» розглянуто на засіданні кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри _____ Михайло ТКАЧ

Зміни до робочої програми навчальної дисципліни «Управління життєвим циклом виробів на базі PLM систем» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Технології машинобудування» Шумілов Олександр Павлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування.

Гарант освітньої програми _____ Олександр ШУМІЛОВ