

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Технології машинобудування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

В.Г. Прушківський

“        ”        2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ППВВ 18 РОЗМІРНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 131 Прикладна механіка

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Технології машинобудування

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма ППВВ 18 Розмірні розрахунки при проектуванні технологічних процесів

(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка, освітня програма (спеціалізація) – технології машинобудування.

(назва спеціалізації)

„9” жовтня 2019 року – 10 с.

Розробник: Логомінов В.О., доц. каф. технології машинобудування, к.т.н

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Технології машинобудування»

Протокол від “17” жовтня 2019 року № 4

Завідувач кафедри

«Технології машинобудування»

(підпис)

(Дядя С.І.)

(прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету

Протокол від. “ 22 ” жовтня \_\_\_\_\_ 2019 року № 2

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

Голова

(підпис)

( Глушко В.І. )

(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 13 Механічна інженерія	За вибором ВНЗ	
Модулів – 2	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація): 131 Прикладна механіка (Технології машинобудування)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ - _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 150		8-й	8-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 10.	Освітній ступінь: перший (бакалаврський)	30 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		20 год.	4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		100 год.	138 год.
	<b>Індивідуальні завдання:</b> год.		
	Вид контролю: залік		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,5.

Для заочної форми навчання – 0,09.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** – підготовка фахівця до виконання розмірних розрахунків і розмірного аналізу, які необхідні як при проектуванні технологічного процесу (ТП), так і при його реалізації (апробації) у реальному виробництві, виявлення ознак технологічних відмов та визначення розмірних показників якості досліджуваного ТП.

**Завдання вивчення дисципліни** Головним завданням вивчення курсу є формування у студентів знань, навиків та умінь, що дозволить їм здійснювати

розрахунки лінійних технологічних розмірів, здійснювати розмірний аналіз діючих ТП, визначати якість розроблених ТП.

Прослухавши курс, студенти повинні **знати та вміти**:

- складові загальної похибки, що впливають на точність обробки;
- здійснювати розрахунки лінійних технологічних розмірів;
- здійснювати розмірний аналіз діючих ТП;

визначати якість розроблених ТП.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності**: здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність виявляти ініціативу, креативність та підприємливість при розробці проектів; здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; здатність працювати автономно та в команді; **фахові компетентності**: здатність проводити аналіз існуючих та нових технологічних процесів з формоутворення поверхонь деталей та заготовок; здатність проводити планування дослідження із залученням сучасних інформаційних технологій, формувати цілі дослідження, складати техніко-економічне обґрунтування досліджень, що проводяться; здатність надати науково-практичне обґрунтування проектів; здатність, використовуючи знання форм і методів наукового пізнання, застосовувати їх у галузі механічної інженерії; здатність прогнозувати зміни в технологіях формоутворення деталей та заготовок, використовуючи патентні дослідження, рекомендації і стандарти, світову наукову та технічну літературу; здатність встановлювати закономірності процесів, що відбуваються при механічній обробці деталей, здатність обробляти отримані результати, аналізувати і осмислювати їх; здатність застосовувати програмне забезпечення для проектування технологічних процесів обробки матеріалів з науково – обґрунтованим вибором обладнання, інструменту, режимів різання, стратегії; здатність обирати вимірювальний інструмент у відповідності до параметрів, що контролюються, розробляти технологічні процеси з використанням засобів активного контролю стану інструменту та розмірів деталі, розпізнавати за результатами вимірювання оброблених деталей причини похибок та відхилень; здатність до розробки технологічних процесів виготовлення деталей з формуванням необхідних властивостей поверхневого шару.; **очікувані програмні результати навчання**: використання професійно-профільованих знань для виконання розмірного аналізу технологічного процесу; оцінки якості розробленого технологічного процесу; прогнозування появи браку при обробці партії деталей; визначення науково-

обґрунтованих припусків і технологічних розмірів при механічній обробці деталей.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **3.1 Перший блок змістових модулів**

##### **Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення теорії розмірних ланцюгів.**

Мета та завдання вивчення дисципліни. Зміст робочої програми. Актуальність розмірних розрахунків. Основні поняття та загальні методичні вказівки..

Поняття технологічного розміру і методів його визначення. Про бази і базування. Дослідження і аналіз розмірних зв'язків. Визначення поверхонь і розмірів, що приймають участь у створенні розмірних зв'язків технологічної операції та технологічного процесу.

[2-5,10 с.4-5]; [2-5, 10 с. 4-5].

##### **Змістовий модуль 2. Методики розв'язування прямої та оберненої задачі теорії розмірних ланцюгів.**

Методика виявлення розмірних ланцюгів. Призначення припусків і допусків. Схеми і рівняння технологічних розмірних ланцюгів.

Методи максимуму-мінімуму; імовірнісний метод. Основні розрахункові формули теорії розмірних ланцюгів. Розрахункові формулі для розв'язання технологічних розмірних ланцюгів.

[7,10 с. 7-9]; [7,10 с. 9-10, 40-50].

#### **3.2 Другий блок змістових модулів**

##### **Змістовий модуль 3. Розрахунок лінійних технологічних розмірів.**

Розмірний аналіз технологічного процесу виготовлення деталі. Оцінка розмірних зв'язків технологічного процесу. Оптимізація простановки лінійних технологічних розмірів.

[1].

##### **Змістовий модуль 4. Розмірний аналіз технологічних процесів.**

Методика розв'язання оберненої (другої) задачі розмірного аналізу. Розмірний аналіз технологічного процесу виготовлення вала-шестерні.

[10 с. 10-33].

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі (теми)	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Блоки змістових модулів, що вносяться на перший модульний контроль</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення теорії розмірних ланцюгів</b>												
Тема 1 Вступ	8	2	-	-	-	6	8	1				7
Тема 2 Поняття розмірного зв'язку	10	2	2	-	-	6	10	1				9
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>2</b>				<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 2. Методики розв'язування прямої та оберненої задачі теорії розмірних ланцюгів</b>												
Тема 3 Методика розв'язання проектної задачі технологічних розмірних ланцюгів	18	4	4	-	-	10	18	1	1			16
Тема 4 Методи розв'язання технологічних розмірних ланцюгів	26	6	4	-	-	16	26	1	1			24
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	-	-	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>40</b>
<b>Всього за 1-й блок</b>	<b>62</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	-	-	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>56</b>
Термін проведення I-го рубіжного модульного контролю – 6-й тиждень семестру												
<b>Блоки змістових модулів, що вносяться на другий модульний контроль</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Розрахунок лінійних технологічних розмірів</b>												
Тема 5 Приклад розрахунку лінійних технологічних розмірів	48	8	10	-	-	30	48	2	2			44
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	-	-	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>44</b>
<b>Змістовий модуль 4. Розмірний аналіз технологічних процесів</b>												
Тема 6 Методика розв'язання оберненої, перевіркової задачі.	42	6	2	-	-	32	42	2				40
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-	-	<b>32</b>	<b>42</b>	<b>2</b>				<b>40</b>
<b>Всього за 2-й блок</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	-	-	<b>62</b>	<b>88</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>82</b>
Термін проведення іспиту – 12-й тиждень семестру												
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>20</b>			<b>100</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>138</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка вихідних даних для представлення операції ТП у схемах обробки і настроювання	2
2	Креслення ескізу деталі і побудова розмірної схеми технологічного процесу	4
3	Визначення технологічних розмірних ланцюгів за розмірною схемою технологічного процесу	8
4	Рішення розмірних ланцюгів	10
5	Рішення оберненої, перевірконої задачі розмірного аналізу ТП	6
	Разом	30 год.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1 Вступ	6
2	Тема 2 Поняття розмірного зв'язку	6
3	Тема 3 Методика розв'язання проектної задачі технологічних розмірних ланцюгів	10
4	Тема 4 Методи розв'язання технологічних розмірних ланцюгів	24
5	Тема 5 Приклад розрахунку лінійних технологічних розмірів	26
6	Тема 6 Методика розв'язання оберненої, перевірконої задачі теорії розмірних ланцюгів	38
	Разом	100

## 9. Індивідуальні завдання

Для студентів денної та заочної форми навчання – розрахунково-графічне завдання «Розмірний аналіз технологічного процесу виготовлення деталі».

## 10. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

## 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Після вивчення курсу студенти *повинні знати*: теоретичні основи розмірного аналізу технологічних процесів; методики вирішення прямої і оберненої задачі розмірного аналізу технологічного процесу; вміти розв'язувати розмірні ланцюги методом максимуму-мінімуму та *мати уявлення* про просторові розмірні зв'язки, побудову просторових розмірних ланцюгів, вирішення розмірних ланцюгів ймовірнісним методом.

## 12. Засоби оцінювання

Успішність студентів денної форми навчання оцінюється за результатами:

- опитування з кожної теми;
- захисту звітів про виконання практичних робіт;
- експрес контролів по завершенню кожного з практичних занять;
- рубіжного контролю за кожний блок змістовних модулів;
- захисту звітів про виконання індивідуальних завдань;
- рубіжних модульних контролів за кожний блок змістовних модулів.



Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- експрес контролів по завершенню кожного з практичних занять;
- захисту звітів про виконання індивідуальних завдань;
- тестування (усного опитування) за окремими змістовими модулями.

### 13. Критерії оцінювання

*Критерії оцінювання для заліку*

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3	Змістовий модуль №4	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	100
15	15	15	15	20	20	

T1, T2 ... T3 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Студент, який отримав незадовільну семестрову оцінку за результатами РК, має можливість покращити результат під час підсумкового опитування при наявності звітів про всі види робіт, передбачених робочою програмою дисципліни

## 14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Розмірні розрахунки при проектуванні технологічних процесів» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» денної та заочної форм навчання / Укл. В.О. Логомінов, А.І. Гермашев. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 52 с. (планується до видання)

2. Методичні вказівки до розрахунків технологічних розмірів при проектуванні технологічних процесів механічної обробки для студентів спеціальностей 6.090202/7.090202/8.090202 – «Технологія машинобудування» усіх форм навчання /Укл.: В.І.Цыпак, Н.В. Гончар, Запоріжжя: ЗНТУ, 2009 – 28 с.

## 15. Рекомендована література

### Базова

1. ГОСТ 16320-80. Цепи размерные. Методика расчета.
2. Иващенко И.А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. – М. Машиностроение, 1975. – 222с.
3. Солонин И.С., Солонин С.И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. – М.: Машиностроение, 1980. – 141с.
4. Бондаренко С.Г. Розмірні розрахунки механоскладального виробництва. – К.: ІСДО, 1993. - 544с.
5. Размерный анализ технологических процессов обработки / И.Г. Фридендер и др. – М.: Машиностроение, 1987. - 141с.

### Допоміжна

1. Цыпак В.И. Расчет и простановка линейных технологических \_| размеров // Нові матеріали та технології в металургії та машинобудуванні — 1999, №1. – С.47-52.
2. Цыпак В.И. Исследование и оценка размерных связей технологических процессов изготовления деталей // Вестник двигателестроения, 2005, №3. – С. 122-126.
3. Цыпак В.И. Размерно-статистический анализ качества ТП изготовления деталей // Вестник двигателестроения, 2007, №1. – С.82-89.
4. Цыпак В.И., Русецкая Г.В., Яценко О.Ю. Оптимизация простановки линейных технологических размеров // Вестник двигателестроения, 2007, № 1. – с.46-52.