

Форма № 4**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Технології машинобудування

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)

В.Г. Прушківський

“ _____ ” _____ 2019_ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**ППН12 ОСНОВИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність

131 Прикладна механіка

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Технологія машинобудування

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання УкраїнськаЗапоріжжя – 2019 рік

Робоча програма ППН12 «Основи систем автоматизованого проектування»
для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 131 Прикладна механіка, освітня програма (спеціалізація)
Технологія машинобудування .

(назва спеціалізації)

„30” вересня 2019 року- 11 с.

Розробники: к.т.н., доц. каф. Технології машинобудування Пухальська

Гульнара Вікторівна

(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

Дядя С.І

(Дядя С.І.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“17” жовтня 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією Машинобудівного факультету

Протокол від. “22” жовтня 2019 року № 2

“22” жовтня 2019 року Голова _____ (Глушко В.І.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

“ _____ ” _____ 20__ року

Керівник групи _____

(_____)

(підпис)

(прізвище та

ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

_____, 20__ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	обов'язкова (вибіркова)	
Модулів – 1	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація) <u>131 Прикладна механіка</u> (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 42 самостійної роботи студента - 78	Освітній ступінь: Перший бакалаврський	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
78 год.	112 год.		
Індивідуальні завдання:			
год.			
Вид контролю: іспит			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 0,54;

для заочної форми навчання – 0,07

2. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни - надання студентам цілісних знань про новітні системи автоматизованого проектування технологічних процесів, розрахованих на проектування технологічних операцій прогресивними методами обробки.

Завдання вивчення дисципліни. Застосування автоматично керованого обладнання є потужним засобом підвищення ефективності і гнучкості машинобудівного виробництва за умови достатньо кваліфікованої

інженерно-технологічної його підготовки. Мета – підготувати фахівця, який розуміє основні принципи побудови систем автоматизованого проектування. Знання, які студенти отримують при вивченні цієї дисципліни зможуть використовувати для подальшої роботи на підприємствах машинобудівного профілю, де активно впроваджуються системи автоматизованої підготовки виробництва.

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 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 програмувати технологічний процес для верстатів з ЧПК, вміння написати керуючу програму та обробити заготовку на верстаті з ЧПК, встановлювати закономірності процесів, що відбуваються при механічній обробці деталей, здатність обробляти отримані результати, аналізувати і осмислювати їх; здатність обирати вимірювальний інструмент, розпізнавати за результатами вимірювання оброблених деталей причини похибок та відхилень; здатність до розробки технологічних процесів виготовлення деталей, забезпечуючих мінімальні похибки за рахунок обробки заготовок за одну установку і закріплення.

Очікувані програмні результати навчання: забезпечення високої якості технологічних процесів і керуючих програм; розробка керуючих програм для обробки різних по розмірам та формі деталей.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи програмування ЧПК

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Передумова створення автоматизованого проектування технологічної підготовки виробництва. Вплив типу виробництва, рівня і методів автоматизації виробничих процесів на обсяг задач технологічного проектування. Системний підхід до автоматизованого проектування технологічних процесів. Роль і місце технолога при автоматизованому проектуванні технологічних процесів.

Лекція – 1 год.

Література – [1, с. 3-15], [2, с. 12-15], [3, с. 30-40], [4, с. 45-70].

Тема 2. Геометричні засади

Декартові координати, полярні координати. Абсолютний і складовий розміри. Приклади. Системи координат деталі.

Визначення площин. Становище нульових точок. Положення систем координат

Лекція – 3 год.

Лабораторна робота №1 – 2 год.

Література – [5, с. 13-29], [6].

Тема 3. Мовні елементи програмування

Структура і зміст програми ЧПК. Елементи мови програмування. Програмування деталі (приклад). Абсолютна та відносна вказівка розміру. Приклади. Спеціальні токарні функції (DIAMON, DIAMOF, DIAM90).

Лекція – 2 год.

Лабораторна робота №2 – 2 год.

Література – [5, с. 43-60, 74-81, 87-90], [6].

Тема 4. Програмування команд переміщення

Команди руху з полярними координатами, полярним кутом, полярним радіусом. Визначення полюса. Приклади. Типи кругової інтерполяції (G2 / G3). Приклади. Лінії контуру. Фаска, закруглення (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM). Лінійна інтерполяція G1.

Лекція – 4 год.

Лабораторна робота №3 – 4 год.

Література – [5, с. 108-113, 118-135, 147-150, 175-180], [6].

Змістовий модуль 2. Програмування в SINUMERIC 840D

Тема 1. Панель оператора.

Клавіші панелі оператора. Верстатний пульт. Кнопка аварійного вимкнення. Режими роботи та функції верстата. Управління подачею. Управління шпинделями. Структура дисплею.

Лекція – 2 год.

Література – [7, с. 24-35, 37-38, 42-44, 50-61].

Тема 2. Концепція фрейма

Огляд різних систем координат. Система координат верстата. Базова кінематична система. Система координат деталей. Актуальна система координат деталі.

Лекція – 2 год.

Література – [5, с. 23-33], [6].

Тема 3. Параметри руху траєкторією

Програмування параметрів руху траєкторією. Точний останов G60. Режим управління траєкторією. Режим прискорення. Час очікування G4.

Лекція – 2 год.

Література – [5, с. 114-119, 184-186, 204-206], [6].

Тема 4. Фрейми

Фрейм-оператори Програмоване зміщення нульової точки. Програмоване обертання. Програмований коефіцієнт масштабування. Програмування відображення.

Лекція – 2 год.

Література – [5, с. 207-216, 220-239].

Тема 5. Управління подачею та рух шпинделя

Подача G93, G94, G95. Відсоткова корекція подачі. Число обертів шпинделя. Направлення обертання шпинделя. Постійна швидкість різання G96. Програмоване обмеження числа обертів.

Лекція – 2 год.

Література – [5, с. 253-259, 283-290].

Тема 6. Корекції інструменту

Корекції інструменту в пам'яті корекцій ЧПК. Вибір інструменту T. Корекція інструменту D. Корекція радіусу інструменту (G40, G41, G42). Підвід до контуру та відведення. Додаткові функції : функція M та функція H.

Лекція – 2 год.

Лабораторна робота №4 – 4 год.

Література – [5, с. 312-319, 320-329, 379-385].

Тема 7. Огляд циклів

Програмування циклів. Підтримка циклів в редакторі програм. Меню та вибір циклів. Цикли свердлення. Свердлення, центрування – CYCLE81, свердлення, зенкування – CYCLE82, глибоке свердлення – CYCLE83. Цикли формування отворів. Ряд отворів HOLES1, HOLES2. Матриця отворів CYCLE801. Фрезерувальні цикли: POCKET1, POCKET2, POCKET3, POCKET4. Токарні цикли: CYCLE93, CYCLE94, CYCLE96, CYCLE97.

Лекція – 6 год.

Лабораторна робота №5 – 2 год.

Література – [8, с. 11-14, 16-17, 39-55, 86-87, 89-98, 99-100, 130-155, 291-333].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Модуль 1														
Змістовий модуль 1. Основи програмування ЧПК.														
Тема 1. Вступ до дисципліни	8	1				7	11	1					10	
Тема 2. Геометричні засади	12	3		2		7	11	1					10	
Тема 3. Мовні елементи програмування	11	2		2		7	10						10	
Тема 4. Програмування команд переміщення	15	4		4		7	11			1			10	
Разом за змістовим модулем 1	46	10		8		28	43	2		1			40	
Змістовий модуль 2. Програмування в SINUMERIC 840D.														
Тема 1. Панель оператора.	9	2				7	11	1					10	
Тема 2. Концепція фрейма	9	2				7	11	1					10	
Тема 3. Параметри руху траєкторією	9	2				7	11	1					10	
Тема 4. Фрейми	9	2				7	10						10	
Тема 5. Управління подачею та рух шпинделя	9	2				7	11	1					10	
Тема 6. Корекції інструменту	13	2		4		7	12			1			11	
Тема 7. Огляд циклів	16	6		2		8	11						11	
Разом за змістовим модулем 2	68	18		6		50	77	4		1			72	
Усього годин	120	28		14		78	120	6		2			112	
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-			
Усього годин	120	28		14		78	120	6		2			112	

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи програмування процесів механічної обробки	2
2	Ознайомлення з інтерфейсом, створення машини	2
3	Програмування токарної обробки в Sinumeric	4
4	Програмування фрезерної обробки в Sinumeric	4
5	Програмування свердлильної обробки з використанням циклів в Sinumeric	2

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування фрезерної обробки з використанням програмного забезпечення FANUC 21 MB.	40
2	Свердлильні циклі: CYCLE 85,86,87,88,89.	20
3	Фрезерувальні цикли: CYCLE 71,72,76,77.	18
	Разом	78

9. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – підготовка доповіді.
Для студентів заочної форми навчання – контрольна робота.

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; робота в лабораторії – симуляція роботи у виробничих умовах; аналітичний метод –

уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак; проблемне викладання матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

Викладання цієї дисципліни забезпечує знання: класифікація верстатів з ЧПК, устрій та функціонування ЧПК; основи програмування на токарних та фрезерних верстатах з ЧПК; здатність програмувати технологічний процес з використанням програмного забезпечення SINUMERIC 840D; вміння написати керуючу програму та обробити заготовку на верстаті з ЧПК; розробка керуючих програм для обробки різних по розмірам та формі деталей.

12. Засоби оцінювання

Успішність студентів денної форми навчання оцінюється за результатами:

- опитування з кожної теми;
- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- рубіжного контролю за кожний блок змістовних модулів.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- захисту контрольної роботи.

13. Критерії оцінювання

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

Етапи роботи	Кількість балів	Екзаменаційне завдання	Кількість балів
Опитування, конспект	0 – 30	Теоретичне питання 1	0 – 15
Лабораторні заняття	0 – 10	Теоретичне питання 2	0 – 15
Практичні роботи	0 – 0	Задача	0 – 30
Поточна сума балів	0 – 40	Сума балів за семестр	0 – 100

Загальна оцінка студента на кожному етапі роботи складається з оцінювання:

- активності та якості його роботи в аудиторії – до 35 %;
- виконання перевірочних завдань – до 30 %;

поточного опитування – до 35 %.

Семестрова (підсумкова) оцінка студента з дисципліни складається з відповідних сум балів з округленням до цілого на користь студента і подальшим переведенням в національну та ECTS шкали.

Кількість балів	Оцінка ECTS		Традиційна оцінка	
90 – 100	A	відмінно	відмінно	зараховано
85 – 89	B	дуже добре	добре	
75 – 84	C	добре		
70 – 74	D	задовільно	задовільно	
60 – 69	E	достатньо		
35 – 59	FX	незадовільно	незадовільно	не зараховано
01 – 34	F	повторний курс навчання		

Студент, який отримав незадовільну семестрову оцінку, має можливість покращити результат під час перездачі екзамену при наявності звітів про всі види робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи САПР» для студентів зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх форм навчання / Укл.:Г.В. Пухальська, М.В. Кучугуров, – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 38 с.

2. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни “Основи систем автоматизованого проектування” для студентів зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. Г.В. Пухальська .–Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019.– 21 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении: учеб. пос. под ред. О.Н. Семенюка. – М.: Высшая школа, 1976, - 35 с.

2. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ: справоч под ред. Р.Э. Сафрагана. – К.: Техника, 1986, – 191 с.

4. Капустин, Н.М. Разработка технологических процессов обработки деталей на станках с помощью ЭВМ / Н.М. Капустин. – М.: Машиностроение, 1976. – 275 с.

5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: под ред. Г.К. Горанского. – М.: Машиностроение, 1976. – 232 с.

6. SINUMERIK 840D sl. SINUMERIK 840D/840Di/810D. Основы. Руководство по программированию. Выпуск 08/2005. ООО Сименс, Москва Департамент “Техника автоматизации и приводы” Отдел управления перемещениями 500 с.

7. Морозов, В.В. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: учеб. пособие / В. В. Морозов, В. Г. Гусев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 246 с.

8. SINUMERIK 840D sl/840Di sl. SINUMERIK 840D/810D. HMI-Advanced. Руководство оператора. – Выпуск 01/2006. – 472 с.

9. SINUMERIK. SINUMERIK 840D sl/840Di sl. 840D/840Di/810D Циклы. Руководство по программированию. – 402 с.

Допоміжна

1. SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Расширенное программирование Руководство по программированию. – Выпуск 03/2006. – 692 с.

2. Эрланген SINUMERIK 810D/840D/840Di Руководство по фрезерной и токарной обработке для начинающих / Эрланген, Вупперталь. – Выпуск 10.03 (март 2001 года). – 132 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Системы автоматизации на базе СЧПУ SINUMERIK. – [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.sinumerik.ru>

2. Industrial Automation Solution. – [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.automation.Siemens.com/doconweb>

3. Motion Control from A to Z. – [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.siemens.com/motioncontrol>

_____, 2019 рік