

Донбаська державна машинобудівна академія
Кафедра інноваційних технологій і управління

Затверджую:

Декан факультету
інтегрованих технологій і обладнання

_____ О.Г. Гринь
«___» _____ 2023 р.

Гарант освітньої програми:

«Прикладна механіка»

_____ С.В. Ковалевський
«___» _____ 2023 р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри

інноваційних технологій і управління

Протокол № __ від _____ 2023р.

Завідувач кафедри

_____ С.В. Ковалевський

Робоча програма навчальної дисципліни

«Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ»

галузь знань	13 «Механічна інженерія»
спеціальність	131 «Прикладна механіка»
ОПП	«Прикладна механіка»
Освітній рівень	магістр
Факультет	інтегрованих технологій і обладнання
Розробник:	к.т.н., доц. Тулупов В.І.

Краматорськ – 2023 р.

1 Опис навчальної дисципліни

Показники	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u>	Вибіркова
4		
Загальна кількість годин		
120	Спеціальність <u>131 Прикладна механіка</u>	Рік підготовки:
Модулів – 1		1-й
Змістових модулів –1		Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання		1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	Лекції
		15 (8)
		Практичні, семінарські
		Лабораторні
		30
		Самостійна робота
		75 (112)
Індивідуальні завдання:		
Вид контролю: залік		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 37/63%;

для заочної форми навчання – 7%/93%.

В дужках – години та кредити для заочної форми навчання.

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ» складена на кафедрі «Інноваційних технологій і управління» відповідно до навчального плану підготовки магістрів за спеціальністю «Прикладна механіка». Дисципліна належить до циклу професійної підготовки та є вибірковою.

Методологічною основою дисципліни є дисципліни «Автоматизація виробничих процесів машинобудування», «Теорія автоматичного управління», «Різальні інструменти» та «Теоретичні основи технології виробництва деталей і складання машин».

Дисципліна готує здобувачів освіти до дипломного проектування.

Метою дисципліни полягає в надбанні основних знань в сфері технологічної підготовки машинобудівного виробництва при застосуванні сучасних система автоматизованого програмування верстатів з ЧПК.

Завдання викладання дисципліни - дати студентам знання, сформувати вміння та навички, які перелічено нижче.

Дисципліна «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми	
Загальні компетентності (ЗК)	Фахові компетентності (ФК)
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність працювати в команді. ЗК6. Визначеність та наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації. ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (САД), виробництва (САМ) і інженерних досліджень (САЕ) та спеціалізоване прикладне програм-не забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки. ФК8. Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних геометричних моделей. ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів. ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Дисципліна «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПУ» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **результатів навчання**:

Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми
PH8. знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;
PH10. знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;
PH11. розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації;
PH12. навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);
PH14. здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		1
Практичні заняття															
Лабораторні роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам. робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Консультації															
Модулі	1-й														
Контроль по модулю															1

4. Лекції

Модуль 1 – Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК

Змістовний модуль 1. – Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК

Тема 1 Особливості технологічної підготовки виробництва, у якому використовуються верстати з ЧПУ

Основні терміни і визначення. Загальні проектні процедури технологічної підготовки виробництва з використанням верстатів з ЧПУ. Особливості побудови технологічних процесів обробки деталей на верстатах з ЧПУ. Основні завдання, які вирішуються програмістом – технологом під час технологічної підготовки, проектуванні та програмуванні верстатів з ЧПК.

Завдання на СРС: Особливості проектування операційних ТП для верстатів з

ЧПУ та багатоопераційних верстатів різних груп.

Тема 2 Основи програмування верстатів з числовим програмним управлінням

Основні поняття та визначення. Системи координат верстата, деталі, інструменту. Зв'язок систем координат. Нульова точка. Траєкторія руху інструменту. Еквідистанта. Інтерполяція. Апроксимація елементів траєкторії інструменту. Структура управляючих програм. Склад кадру програми. Підготовчі та допоміжні функції. Розмірні переміщення. Функції подачі та швидкості головного руху. Корекція інструменту.

Завдання на СРС: Програмування стандартних циклів обробки, програмування підпрограм.

Тема 3 Програмування операцій механічної обробки на верстатах з ЧПУ та багатоопераційних верстатах.

Класифікація та різновиди систем ЧПУ. Програмування механічної обробки деталей на верстатах з ЧПУ токарної групи. Програмування механічної обробки деталей на верстатах з ЧПУ свердильно-розточувальної групи.

Завдання на СРС: Особливості програмування обробки деталей на фрезерних та багатоопераційних верстатах.

Тема 4 Автоматизація підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПУ.

Використання систем САПР для підготовки управляючих програм ЧПУ. Сучасні CAD/CAM системи. Економічна ефективність використання CAD/CAM систем. Концепція наскрізного проектування. Використання сучасних CAD/CAM – систем у якості цехового CAD/CAM. Основні шляхи енергозбереження за рахунок автоматизації підготовки управляючих програм.

Завдання на СРС: Основні можливості сучасних вітчизняних та зарубіжних CAD/CAM систем.

Тема 5 Програмування верстатів з ЧПУ з використанням CAD/CAM систем

Основні поняття та визначення. Структура CAD/CAM системи. Поняття маршруту, технологічних об'єктів, технологічних переходів, конструктивних елементів, технологічних команд. Постпроцесори. Принцип формування управляючих програм за допомогою CAD/CAM систем.

Завдання на СРС: Інтерфейс CAD/CAM системи. Попереднє налаштування системи перед роботою.

Тема 6 Автоматизована підготовка програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів.

2х, 2,5х, 3х та 5х фрезерування, фрезерування з постійним рівнем Z (Z – level). Методика побудови маршруту обробки, формування технологічних

об'єктів та технологічних команд. Основні стратегії фрезерування, їх траєкторії та використання при обробці конструктивних елементів різних типів. Автоматизоване отримання управляючої програми, візуалізація процесу обробки.

Завдання на СРС: Основні технологічні можливості сучасних фрезерних та багатоопераційних верстатів. Рекомендації щодо вибору режимів та інструменту у залежності від конструктивних деталей, що обробляється.

Тема 7 Автоматизована підготовка програм для верстатів Свердлильно-розточувальної групи

Методика побудови маршруту обробки, формування технологічних об'єктів та технологічних команд. Основні стандартні свердлильно-розточувальні цикли, їх використання. Автоматизоване отримання управляючої програми, візуалізація процесу обробки.

Завдання на СРС: Основні технологічні можливості верстатів з ЧПУ свердлильно-розточувальної групи. Інструментальне та технологічне оснащення. Рекомендації щодо вибору режимів та інструменту у залежності від конструктивних деталей, що обробляється.

Тема 8 Автоматизована підготовка програм для верстатів токарної групи

Методика побудови маршруту обробки, формування технологічних об'єктів та технологічних команд для токарних переходів. Основні схеми токарних переходів та різьбо нарізання, їх траєкторії та використання при обробці конструктивних елементів. Автоматизоване отримання управляючої програми, візуалізація процесу обробки.

СРС: Основні технологічні можливості сучасних токарних верстатів з ЧПУ та багатоопераційних токарних верстатів. Інструментальне та технологічне оснащення. Рекомендації щодо вибору режимів та інструменту у залежності від конструктивних деталей, що обробляється. Основні токарні переходи.

5. Лабораторні роботи

Метою практичних занять є набуття практичних навичок щодо проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на верстатах з ЧПК та ОЦ.

Тематика практичних занять:

Л.р. №1 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на вертикально-свердлильних верстатах з ЧПК.

Л.р. №2 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на фрезерних верстатах з ЧПК.

Л.р. №3 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на токарних верстатах з ЧПК.

Л.р. №4 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на верстатах з ЧПК свердлильно-розточувальної групи за допомогою CAD-CAM системи.

Л.р. №5 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на фрезерних верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах за допомогою CAD-CAM системи.

Л.р. №6 Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на токарних верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах токарного типу за допомогою CAD-CAM системи.

7. Контрольні заходи

В контрольні заходи входить:

- контрольні опитування в семестрі;
- захист звіту з лабораторних робіт;
- залік.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться шляхом оцінювання лабораторних робіт та проведення тестових письмових контрольних робіт. Оцінювання виконується за стобальною системою з подальшим урахуванням вагового коефіцієнту в межах модулю та вагового коефіцієнту модулю для підсумкової атестації.

Захист звіту з лабораторних робіт проводиться в межах модулю за розкладом. Кінцевий звіт приймається на останньому занятті при наявності письмового тексту всіх робіт зі стандартним титульним аркушем та спроможності студента відповісти на всі питання що до викладеного матеріалу.

Залік студент складає після захисту усіх звітів.

8. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесенні на самостійне вивчення.

9. Рекомендована література

1. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник / С. Л. Міранцов, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко, Є. В. Мішура, О. С. Ковалевська – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 152 с. ISBN 978-966-379-549-2.

2. Гайворонський, В. А. Програмування автоматизованого обладнання. Технологічні основи обробки корпусних деталей : навчальний посібник // В. А. Гайворонський. – К. : Кондор, 2007. – 290с. – ISBN 978-966-8251-85-6.

10. Електронні ресурси

1. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx>
2. <https://www.sprutcam.com/>
3. <https://www.cnc-technik.de/?lang=en>
4. <https://www.solidcam.com/3>
5. <https://www.avigan.com.ua/page/sinumerik-810d-840di-840d-simodrive/mp/1891/>