

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)
Кафедра технології машинобудування

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни


«Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК»

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
спеціальність	131 Прикладна механіка
назва освітньої програми	Прикладна механіка
статус	обов'язкова

Краматорськ
ДДМА
2019

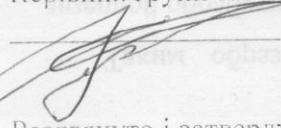
Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК» для підготовки фахівців за другим(магістерським) рівнем вищої освіти, спеціальність 131 Прикладна механіка, освітня програма «Прикладна механіка».

Розробник:

 В.І. Тулупов, канд. техн. наук, доцент


Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

 С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри технології машинобудування, протокол № 18 від « 25 » 06 2019 р.

Завідувач кафедри:

 С.В. Ковалевський, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету інтегрованих технологій і обладнання

Протокол № _____ від « ____ » _____ 2019 р.

Голова Вченої ради факультету:

_____ О.Г. Гринь, канд. техн. наук, доцент

издательство: Б - 2008, А - 12 жидо

Бислук 10- После использования выключен в издательстве Божич

І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданням професійної діяльності та навчання.

Формування готовності фахівців з прикладної механіки до майбутньої професійної діяльності пов'язане із набуттям компетентності щодо автоматизованого програмування верстатів з ЧПК. У зв'язку з цим виникає завдання сформуванню у майбутніх фахівців когнітивні, афективні та психомоторні компетентності в сфері розробки та проектування технологічного процесу за допомогою систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПК з використанням сучасних програмних продуктів САМ систем.

Після вивчення дисципліни майбутній фахівець повинен бути здатним розв'язувати завдання, пов'язані з технологічною підготовкою виробництва в найкоротші терміни з використанням сучасних САД/САМ систем.

1.2 Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентності в сфері технологічної підготовки машинобудівного виробництва при застосуванні сучасних систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПК. Забезпечити підготовку фахівців, які покликані поширити автоматизацію проектно-конструкторських, технологічних і науково-дослідницьких робіт із застосуванням електронно-обчислювальної техніки та програмних засобів нового покоління. Забезпечити рішення актуальної проблеми вітчизняного машинобудування - скорочення строків технологічної підготовки виробництва стосовно автоматизованих високотехнологічних комплексів, підвищення їх продуктивності та гнучкості автоматизованого програмування верстатів з ЧПК.

1.3 Завдання дисципліни:

- вивчення теоретичних основ систем автоматизованого програмування верстатів з числовим програмним управлінням;
- набуття практичних навичок роботи з системами автоматизованого програмування верстатів з числовим програмним управлінням.

1.4 Передумови до вивчення дисципліни: вивчення дисциплін «Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин», «Обладнання автоматизованого виробництва», «Різальний інструмент», «Теорія різання», «Основи САПР».

1.5 Мова навчання: українська

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 120/120 годин (4,0/4,0 кредитів ЄКТС), в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 18 годин, лабораторні роботи – 27 години, самостійна робота студентів – 75 години;
- заочна форма навчання: лекції – 8 годин, практичні – 2 години, самостійна робота студентів – 110 годин.

II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

У загальному вигляді їх можна навести наступним чином:

у когнітивній сфері:

студент здатний продемонструвати знання і розуміння при проектуванні технологічного процесу за допомогою систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПК з використанням сучасних програмних продуктів САМ систем, для різних видів обробки;

студент здатний продемонструвати знання і розуміння шляхів підвищення продуктивності обробки деталей машин та точності їх виготовлення та зниження собівартості

студент здатний аналізувати технологічності виробів для їх обробки на верстатах з ЧПК

студент здатний вибирати оптимальні стандартні технологічні цикли обробки деталі і розробки керуючої програми на сучасних САП.

студент здатний описувати мовою САП або у діалогу з комп'ютером контурів, що оброблюються, і траєкторії руху інструменту.

в афективній сфері:

студент здатний критично осмислювати лекційний та поза лекційний навчальний матеріал; аргументувати на основі теоретичного матеріалу власну позицію стосовно розроблення технологічного процесу за допомогою систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПК з використанням сучасних програмних продуктів САМ систем;

студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати та брати участь в дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;

у психомоторній сфері:

студент здатний слідувати методичним підходам щодо розробки технологічного процесу за допомогою систем автоматизованого програмування верстатів з ЧПК з використанням сучасних програмних продуктів САМ систем;

контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні навичок;

самостійно здійснювати пошук, систематизацію, викладення матеріалу та нормативно-правових джерел, розробляти варіанти рішень при проектуванні технологічної оснастки з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки та звітувати про виконання індивідуального розрахункового завдання.

Формування спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлена нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо розробки технологічного процесу обробки деталей машин на сучасному обладнанні що має числове програмне керування; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо вибраного обладнання, різального інструмента та технологічної оснастки для різних видів обробки поверхонь деталей; <p><i>У афективні сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити вибір прийнятого варіанту рішення при проектуванні технологічної процесу з використанням верстатів з ЧПК; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний розробити технологічний процес зі застосуванням сучасного обладнання з ЧПК
2	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо основ програмування верстатів з числовим програмним управлінням; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо раціонального вибору деталей які будуть оброблятися на верстатах з ЧПК; <p><i>У афективні сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації структуру кадру керуючої програми що застосовується в різних видах обробки для фахівців та нефаківців та співпрацювати в команді при обговоренні проектів по удосконаленню її; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний об'яснити коли і в яких випадках застосовуються підготовчі та допоміжні функції на верстатах з ЧПК для різноманітних видів обробки.
3	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо особливостей завдань технолога та програміста при проектуванні технологічної операції механічної обробки на верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах; <p><i>У афективні сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації зміст операцій механічної обробки на верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний виконати проектування операції механічної обробки на верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах
4	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо автоматизації підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо автоматизації підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК; <p><i>У афективні сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації автоматизації підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний розробити технологічний процес за допомогою автоматизації підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК

5	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо особливостей програмування верстатів з ЧПК з використанням CAD/CAM систем.; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо програмування верстатів з ЧПК з використанням CAD/CAM системи; <p><i>У афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації варіанти програмування верстатів з ЧПК з використанням CAD/CAM систем; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний виконати програмування верстатів з ЧПК з використанням CAD/CAM систем.
6	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо особливостей автоматизованої підготовки програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо визначення послідовності автоматизованої підготовки програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів; <p><i>У афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації етапів автоматизованої підготовки програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний виконати автоматизовану підготовку програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів
7	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо особливостей автоматизованої підготовки програм для верстатів свердильно-розточувальної групи ; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо визначення послідовності автоматизованої підготовки програм для верстатів свердильно-розточувальної групи ; <p><i>У афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації етапів автоматизованої підготовки програм для верстатів свердильно-розточувальної групи ; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний виконати автоматизовану підготовку програм для верстатів свердильно-розточувальної групи
8	<p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний продемонструвати знання щодо особливостей автоматизованої підготовки програм для верстатів токарної групи; • студент здатний аргументувати прийняті рішення щодо визначення послідовності автоматизованої підготовки програм для верстатів токарної групи; <p><i>У афективній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний пояснити з різним ступенем деталізації етапів автоматизованої підготовки програм для верстатів токарної групи; <p><i>У психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • студент здатний виконати автоматизовану підготовку програм для верстатів токарної групи

III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

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
Тема 1 Особливості технологічної підготовки виробництва, у якому використовуються верстати з ЧПК	15	2		4	2	7	15	2			2	13
Тема 2 Основи програмування верстатів з числовим програмним управлінням	15	2		4	2	7	15	2	2		2	11
Тема 3 Програмування операцій механічної обробки на верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах	15	2		4	2	7	15				2	15
Тема 4 Автоматизація підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК	15	2		4	2	7	15				2	15
Тема 5 Програмування верстатів з ЧПК з використанням CAD/CAM систем.	15	2		4	2	7	15	2			2	13
Тема 6 Автоматизована підготовка програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів	15	4		2	2	7	15	2			2	13
Тема 7 Автоматизована підготовка програм для верстатів свердлильно-розточувальної групи	15	2		2	2	7	15				2	15
Тема 8 Автоматизована підготовка програм для верстатів токарної групи	15	2			2	7	15				2	15
ІНДЗ	-	-		-	-	8	-	-			-	
Усього годин	120	18		24	16	64	120	8	2		16	110

3.2 Тематика практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування і налагодження вертикально-свердлильного верстата з ЧПК.	2*
Разом:		2*

Примітка: *Для студентів заочної форми навчання

3.3 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на вертикально-свердильних верстатах з ЧПК.	3
2	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на фрезерних верстатах з ЧПК.	3
3	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на токарних верстатах з ЧПК.	3
7	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на верстатах з ЧПК свердильно-розточувальної групи за допомогою САМ системи.	6
8	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на фрезерних верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах за допомогою САМ системи.	6
9	Проектування операційної технології та програмування операцій механічної обробки деталей на токарних верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах токарного типу за допомогою САМ системи.	6
Разом:		27

3.4 Перелік індивідуальних завдань

Пор. №	Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання	Назва і вид індивідуального завдання
1	2 Основи програмування верстатів з числовим програмним управлінням 3 Програмування операцій механічної обробки на верстатах з ЧПК та багатоопераційних верстатах 4 Автоматизація підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК 5 Програмування верстатів з ЧПК з використанням САД/САМ систем. 6 Автоматизована підготовка програм для фрезерних та багатоопераційних верстатів	Індивідуальне завдання передбачає проектування програм ЧПК для виготовлення деталей і самостійне вивчення теоретичного матеріалу. Завдання має практичну спрямованість і присвячується автоматизованій підготовці управляючих програм за допомогою сучасних засобів, а саме студенти виконують розробку управляючих програм механічної обробки деталей різних технологічних груп (токарна обробка, фрезерно-свердильно-розточувальна, 2,5-координатна обробка, фрезерна 3D-обробка тощо). Індивідуальне завдання включає: – обґрунтування вибору заготовки; – проектування маршруту технологічного процесу виготовлення деталі з вибором технологічного оснащення і розрахунку режимів різання; – проектування операційної технології для операції, яка виконується на обладнанні з ЧПК. До цієї частини повинні входити: розрахункова схема; розрахунково-технологічна карта, текст вихідної програми; результати контролю траєкторії руху інструменту; результати нормування операцій; текст програми керування.

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

Пор. №	Назва та короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результату навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Контроль поточної роботи на лабораторних заняттях №1-6	30	Студент здатний виконати, сформулювати висновки та захистити звіт з лабораторної роботи
2	Індивідуальне завдання	30	Студент здатний правильно виконати індивідуальне завдання та захистити звіт
3	Контрольна робота	40	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають темам №1-8
Поточний контроль		100	
Підсумковий контроль (екзамен)		100	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	

4.2 Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

Пор. №	Назва та короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результату навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен	60	Студент виконав тестові завдання та навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	

4.3 Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний продемонструвати знання та розуміння особливостей автоматизованої підготовки технологічних процесів обробки деталей на верстаках з ЧПК студент здатний проде- 	75-89% - студент припускається суттєвих помилок в програмуванні операцій технологічних процесів обробки деталей машин; припускається помилок в визначенні технологічних режимів механічної обробки
	60-74% - студент некоректно формулює назви та послідовність виконання програмування технологічних операцій механічної обробки деталей машин; припускається помилок в розрахунках технологічних режимів механічної обробки
	менше 60% - студент не може обґрунтувати технологічний маршрут обробки деталей машин; не може самостійно визначити технологічні

монструвати знання та розуміння методики розробки технологічних процесів механічної обробки деталей на верстатах з ЧПК	режими механічної обробки, складає програму керування для верстату з ЧПК на технологічну операцію з помилками.
Афективні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію, оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі; студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики 	75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту індивідуального завдання; відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі в дискусіях на заняттях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні індивідуального завдання; відчуває істотні складності у поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативу до участі в дискусіях, до консультування з проблемних питань у виконанні індивідуального завдання; не здатний пояснити нефахівцю відповідних аспектів професійної проблематики; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: <ul style="list-style-type: none"> студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них; студент здатний слідувати методичним підходам до розрахунків студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля 	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання технічної інформації, виконувати індивідуальне завдання, проявляє ознаки академічної недобросовісності при підготовці індивідуального завдання та виконанні контрольної роботи, не сформовані навички самостійності результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації

У ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Пор. №	Назва та короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Контроль поточної роботи на лабораторних заняттях	Оцінювання технологічних процесів для верстатів з ЧПК, розроблені студентом; підготовка звітів лабораторних робіт
2	Індивідуальні завдання	Оцінювання технологічних процесів для верстатів з ЧПК, розроблені студентом
3	Модульні контрольні роботи	Стандартизований тест
Підсумковий контроль		Стандартизований тест

VI. Рекомендована література

Основна

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. Руководство по программированию Sinumeric 840D/810D/FM-NC. Документация пользователя.– Siemens, 1996 – 336 с.
3. 12 Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПК и CAD/CAM система // А. А. Ловыгин, А. В. Васильев, С. Ю. Кривцов – М. : Эльф ИПР, 2006. – 286 с. – ISBN 5-900891-60-7.
4. 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.
5. Быков, А. В. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка // А. В. Быков, В. В. Силин, В. В. Семенников, В. Ю. Феоктистов – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 320с. – ISBN 5-94157-379-0.

Допоміжна

1. Технология машиностроения. Т.2. Производство машин / под ред. Г. Н. Мельникова. – М. : МГТУ им. Баумана, 2001. – 640 с. – ISBN 5-7038-1285-2.
2. Руденко, П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні : навч. посібник / П. О. Руденко. – К. : Вища школа, 1993. – 414 с. – ISBN 5-11-004091-5.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1985. – 495 с.
4. Программное управление станками / под ред. В. Л. Сосонкина. – М. : Машиностроение, 1981. – 398 с.
5. Сосонкин, В. Л. Системы числового программного управления : учеб. пособие / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов – М. : Логос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4.
6. Высокопроизводительная обработка металлов резанием. – М. : Полиграфия, 2003. – 301 с.
7. Карпусь, В. Є. Ефективне використання верстатів з ЧПК у авіаційному агрегатобудуванні / В. Є. Карпусь, В. О. Границя. – Х. : ДП ХМЗ «ФЕД», 2009. – 226 с. – ISBN 978-966-372-268-9.
8. Фельдштейн, Е. З. Обработка деталей на станках с ЧПК : учебное пособие / Е. З. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – Минск : Новое знание, 2005. – 287 с.

VII. Інформаційні ресурси в Інтернет

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.autodesk.ru/site-selector>
5. <https://www.solidcam.com/>