

**Силабус
освітнього вибіркового компоненту**

**Технологічні процеси обробки матеріалів
з використанням числового програмного управління**

Назва дисципліни:	Технологічні процеси обробки матеріалів з використанням числового програмного управління
Рівень вищої освіти:	перший (бакалавр)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1616
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра технології металів та матеріалознавства
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Дудукалов Юрій Володимирович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	707-37-92
E-mail:	<i>havetabanca@ukr.net</i>

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у студентів сукупності знань, умінь та навичок для вирішення задач механічної інженерії з питань технологічного забезпечення виробництва на етапі використання металообробного обладнання з ЧПУ при застосуванні сучасних конструкційних та інструментальних матеріалів. В рамках освітньої програми молодшого бакалавра по дисципліні «Технологічні процеси обробки матеріалів з використанням числового програмного управління» студенти вивчають принципи ефективного застосування верстатів з ЧПУ. Заняття проводяться в навчально-технологічному центрі «ХНАДУ-НААС», який оснащений фрезерним верстатом VF2 і токарним верстатом ST20 виробництва фірми HAAS (USA).

Предмет: теоретичні та практичні основи підготовки технологічних операцій на металообробних верстатах, в тому числі на обладнанні з ЧПУ.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- отримання знань щодо технологічних можливостей і технічних характеристик металообробного обладнання;
- порядок проведення технологічної підготовки обробки матеріалів на верстатах з ЧПУ;
- обробка матеріалів на верстатах з ЧПУ, базові принципи розробки управляючих програм;
- програмування токарних і фрезерних операцій, опрацювання програмних розробок на верстатах з ЧПУ фірми HAAS в навчально-технологічному центрі «ХНАДУ-НААС»;
- формування навичок програмованого 3Д-друку матеріалами за FDM-технологією.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

- ОК** Машинознавство.
- ОК** Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка.
- ОК** Алгоритмізація і програмування.
- ОК** Комп'ютерні технології та засоби розв'язання інженерних задач.
- ОК** Електротехніка та електромеханіка.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- ЗК** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК** Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- ФК** Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- ФК** Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
- ФК** Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
- ФК** Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

Результати навчання відповідно до освітньої програми

- ПРН** Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації у галузях приладобудування та автоматизації будівельних, дорожніх машин і обладнання, та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей
- ПРН** Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.
- ПРН** Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
- ПРН** Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Предмет та об'єкт дисципліни. Структура виробничих і технологічних процесів. Металообробне обладнання для різних типів виробництва.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Вивчення принципів побудови і конструкції токарних і фрезерних верстатів з ЧПУ фірми HAAS	2	-
	СР Сучасний стан машинобудування в Україні та в світі. Верстатобудування в Україні. Шляхи розвитку конструкцій металообробного обладнання.	4	-
2	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Типи виробництв та характеристика їх технологічних процесів. Металообробне обладнання для різних типів виробництва.	4	-
3	ЛК Точність і якість обробки на верстатах з ЧПУ. Фактори, що визначають точність і шорсткість оброблених поверхонь на верстатах з ЧПУ.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) - Вивчення блока ЧПУ фірми HAAS і апробація управляючих програм в режимі симуляції роботи верстата. Програмування траєкторій руху інструментів з круговою і лінійною інтерполяцією.	2	-
	СР Області ефективного використання різних видів металообробного обладнання. Функціональні зв'язки в ГВС.	4	-
4	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Методи оцінки точності обробки поверхонь.	4	-
5	ЛК Базові принципи програмування обробки матеріалів на верстатах з ЧПУ.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) – Налаштування токарного верстата з ЧПУ ST20, виконання розмірної прив'язки різців і приводного інструменту.	2	-
	СР Шорсткість поверхонь, що досягається на металообробному обладнанні.	4	-
6	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Види технологічності. Технологічність деталей при обробці на верстатах з ЧПУ.	4	-

7	ЛК Металообробне обладнання з програмним управлінням. Технологічні можливості програмованої обробки виробів різної конструкції.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Налаштування фрезерного верстата з ЧПУ VF2, завантаження інструментального магазину і виконання розмірної прив'язки фрез і свердел.	2	-
	СР Обладнання для підготовки управляючих програм та пристрої для введення програм. Виконуючі приводи металорізальних верстатів з ЧПУ.	4	-
8	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Пристрої циклового програмного управління.	4	-
9	ЛК Програмування фрезерно-свердлильної обробки для верстатів з ЧПУ. Ріжучі інструменти для свердлильних і фрезерних операцій.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Розробка управляючої програми фрезерної контурної заданої деталі на верстаті з ЧПУ VF2. Перевірка програмної розробки на верстатному симуляторі.	2	-
	СР Кодування технологічної інформації.	4	-
10	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Підготовка управляючих програм для верстатів, що оснащені комп'ютерними системами управління.	4	-
11	ЛК Програмування токарної обробки для металообробного обладнання з ЧПУ. Ріжучі інструменти для токарних операцій.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Розробка управляючої програми токарної обробки заданої деталі на верстаті з ЧПУ ST20. Перевірка програмної розробки на верстатному симуляторі.	2	-
	СР Підготовка управляючих програм для токарних верстатів, оснащених системами управління класу CNC.	4	-
12	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Технологічне оснащення для металообробного обладнання з ЧПУ.	4	-
13	ЛК Технологічна підготовка адитивного виробництва, програмування виготовлення деталей за технологіями 3Д-друку.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Програмування 3Д-друку заданої деталі полімерними матеріалами за FDM-технологією.	2	-
	СР Принципи проектування групових і типових технологічних процесів та операцій.	3	-
14	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Структура технічної норми часу. Схеми визначення основного часу. Методи нормування.	3	-

15	ЛК Тенденції розвитку технологічного обладнання з ЧПУ і технологій на його основі в світовому машинобудуванні.	2	-
	ЛР (ПР, СЗ) Застосування технологічного обладнання з ЧПУ для штампувальних операцій .	2	-
	СР Трубозгибні верстати, у тому числі верстати з ЧПУ. Їх інструментальне оснащення. Стрічкопильні верстати, їх інструментальне оснащення.	2	-
16	ЛК -	-	-
	ЛР (ПР, СЗ) -	-	-
	СР Високі технології. Напрямки розвитку нових технологій і металообробного обладнання.	2	-
Разом	ЛК	16	-
	ЛР (ПР, СЗ)	16	-
	СР	58	-

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності).

Методи навчання:

1) словесні:

1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;

1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;

2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій

3) практичні і лабораторні

3.1 традиційні: лабораторні заняття і семінари в навчально-технологічному центрі «ХНАДУ-НААС», який оснащений фрезерним верстатом VF2 і токарним верстатом ST20 виробництва фірми HAAS (USA);

3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формуюлю:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99 повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність

конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Гладкий І. П., Мощенок В. І., Тарабанова В. П., Лалазарова Н. А., Глушкова Д. Б. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: навч. посібник.- Харків: ХНАДУ, 2008. – 274 с.

2. Онофрейчук Н.В. Основи обробки на верстатах з числовим програмним керуванням [підручник] / Н.В. Онофрейчук. – Львів. Світ, 2019. – 352 с.

3. Подригало М.А., Дудукалов Ю.В. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва: [підручник] / Подригало М.А., Дудукалов Ю.В., Полянський О.С., Дубінін Є.О. та ін. – Х.: ХНАДУ, 2019. – 318 с.

4. Кузнецов Ю.М. Верстати з ЧПУ та верстатні комплекси : підручник / Ю.М. Кузнецов. Підручник. – К. : Гнозис, 2010. – 298 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2954>

2. Офіційний сайт фірми ХААС [Електронний ресурс]. – 2023.

Режим доступу:

www.HaasCNC.com

3. Сайти для фахівців по верстатам з ЧПУ фірми HAAS [Електронні ресурси]. – 2023.

Режим доступу:

atyourservice.haascnc.com, diy.haascnc.com, haasparts.com,
www.youtube.com/user/haasautomation www.facebook.com/HaasAutomationInc,
www.twitter.com/Haas_Automation, www.linkedin.com/company/haas-automation,
www.flickr.com/photos/haasautomation/

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

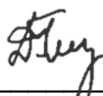


підпис

Дудукалов Ю.В.

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

Глушкова Д.Б.

ПІБ