Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Силабус обов'язкової дисципліни

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 13 – Механічна інженерія

спеціальність 131 – Прикладна механіка

освітня програма Технології машинобудування

викладач к.т.н., Сердюк О.В.

мова викладання українська

Семестр – 1

Кредитів ЕКТС – 3,5

Лекцій – 27 год.

Практичних – 9 год

Лабораторних – 18 год

Самостійна робота – 51 год.

Вид контролю – іспит.

Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення дисципліни є оволодіння здобувачами знань в об'ємі визначеному в «ПРОГРАМІ фахового вступного випробування для прийому на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра на основі раніше здобутого ступеня бакалавра» зі спеціальності 131 – Прикладна механіка, освітня програма: «Технології машинобудування»

Програма вивчення навчальної дисципліни «Технології автоматизованого машинобудування» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Технології машинобудування» другого рівня вищої освіти спеціальності 131 Прикладна механіка.

Дисципліна «Технології автоматизованого машинобудування» є базовою для підготовки магістрів із спеціальності 131 Прикладна механіка . Знання, що набуті здобувачами вищої освіти під час вивчення дисципліни є необхідною передумовою для подальшого вивчення дисциплін «Роботизовані технологічні комплекси», успішного проходження переддипломної практики і виконання магістерської кваліфікаційної роботи.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета Надання студентам цілісних знань про новітні системи автоматизованого проектування технологічних процесів, розрахованих на проектування технологічних операцій прогресивних методів обробки.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є

- підготовка студентів до виконання магістерської дипломної роботи, що пов'язана з питаннями розроблення технологічного процесу;
- підвищення рівня інженерної підготовки студентів;
- навчання та розвиток у студентів вміння проведення аналізу при прийнятті рішень, що пов'язані з проектування технологічних процесів механічної обробки та складання машин;
- виховання уміння застосувати набуті знання для вибору прогресивних рішень в практичній інженерній діяльності.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають таких компетентностей:

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності.

ЗК.01. Вміння виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК.02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Фахові компетентності спеціальності.

ФК.01. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК.02. Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК8 Здатність використовувати системи автоматизованого проектування при розробці технологічних процесів виготовлення деталей на верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК).

.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають таких результатів навчання:

РН.02 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН.07 Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.

РН.08 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН.15 Здатність проектувати технологічні процеси виготовлення виробів застосовуючи автоматизовані системи підтримання життєвого циклу.

4 Тематика

Тема 1. Технологія виготовлення деталей на верстатах з числовим програмним управлінням. Технологічна класифікація верстатів з ЧПУ. Технологічні засоби налагодження верстатів з ЧПУ.

Тема 2. Підготовка управляючих програм. Ефективність застосування програм верстатів з ЧПУ. Високопродуктивні способи обробки деталей на верстатах з ЧПУ.

Тема 3. Точність обробки деталей на верстатах з ЧПУ. Фактори, які впливають на точність обробки.

Тема 4. Проектувати технологічних процесів виготовлення виробів застосовуючи CALS (автоматизовані системи підтримання життєвого циклу).

Тема 5. Проектування маршруту складання виробу засобами САПР Аналіз технологічних операцій складання засобами САПР

Тема 6. Розробка керуючої програми для виготовлення деталі на верстаті з ЧПУ засобами САПР

Тема 7. Технологічні автоматизовані системи. Області раціонального застосування в машинобудуванні

Тема 8. Особливості проектування технологічних операцій обробки деталей на агрегатних верстатах.

Тема 9. Комплексна автоматизація технологічних процесів.

Тема 10. Автоматизація складальних процесів

Тема 11. Технології виготовлення деталей на багатоопераційних верстатах.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова тривимірних моделей засобами SolidWorks	1
2	Дослідження процесу виготовлення виробів із листового матеріалу	2
3	Побудова складальних моделей засобами SolidWorks	2
4	Моделювання механічної обробки	2
5	Створення програми для тверстата з ЧПУ	2
	Всього	**9**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова тривимірної моделі виробу	3
2	Побудова тривимірної моделі виробу з листового металу	3
3	Побудова складальної моделі вузла	4
4	Моделювання механічної обробки	5
5	Розробка керуючої програми у CAMWorks для виготовлення деталі на верстаті з ЧПУ	3
	Всього	**18**

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми (денна форма навчання)	Кількість годин
1	Виготовлення типових деталей машин	3
2	Автоматизоване складання різьбових зєднань	3
3	Задачі та методи синтезу технологічних автоматизованих систем	3
4	Аналіз продуктивності та надійності РТК	3
5	Оптмізація технологічних процесів та систем	
6	Області раціонального застосування технологічних автоматизованих систем	3
7	Аналіз технологічності деталей, оброблюваних на агрегатних верстатах	3
8	Області застосування промислових роботів	3
9	Підготовка до практичних занять	10
10	Підготовка до лабораторних занять	14
11	Підготовка до рубіжних контрольних заходів	6
	Всього	51

Форми та методи контролю.

Протягом вивчення дисципліни передбачається поточний та підсумковий форми контролів знань студентів.

Поточний контроль проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів в результаті написання колоквіумів та виконаних контрольних робіт. Колоквіуми можуть проводитись за допомогою таких методів:

- письмової контрольної роботи;
- складання тестів у електронній системі університету;
- складання тестів у електронній системі університету та додаткової письмової контрольної роботи (додатково оголошується розподіл балів за складання тестів та виконання письмової роботи із загальної кількості балів, відведених на колоквіум).

Метод написання та максимально дозволений час колоквіуму оголошується студентам на першому тижні навчального семестру.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом складання іспитуза темами, що охоплюють весь курс дисципліни. Іспит може проводитись за допомогою таких методів:

- складання тестів у електронній системі університету;
- складання тестів у електронній системі університету та додаткової письмової роботи (додатково оголошується розподіл балів за складання тестів та виконання письмової роботи із загальної кількості балів, відведених на підсумковий контроль).

Форма та максимально дозволений час складання підсумкового контролю оголошується студентам на першому тижні навчального семестру.

Критерії оцінювання знань студентів

<table>
<tr><td colspan="11">Поточне тестування та самостійна робота</td><td>Підсумковий тест (екзамен)</td><td>Сума</td></tr>
<tr><td colspan="6">Змістовий модуль 1</td><td colspan="5">Змістовий модуль 2</td><td rowspan="3">25 балів</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td><td>Т5</td><td>Т6</td><td>Т7</td><td>Т8</td><td>Т9</td><td>Т10</td><td>Т11</td></tr>
<tr><td colspan="6">33 балів</td><td colspan="5">42 балів</td></tr>
</table>

Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Лаб. роботи. Кількість (роб./год)	Практичні заняття (семінари) (год.)	Колоквіуми
I	1,5	12	9	4	1
II	2	15	9	5	1

Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Семестр		Разом
	М3	М4	
1. Виконання практичних завдань (1 завдання – 3 бали)	6	9	15
2. Виконання лабораторних завдань (1 завдання – 6 балів)	12	18	30
3. Колоквіуми	15	15	30
Усього за модуль	33	42	75
Іспит			25
Усього			100

Шкала оцінювання: в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82-89	**B**
75-81	**C**
64-74	**D**
60-63	**E**
35-59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	**F** незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів

Рівень компетентності	За бальною шкалою	За шкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий)	90-100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. 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.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. 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 містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.
I Низький	35-59 незадовільно з можливістю повторного складання	FX	Програмні результати не досягнуті. 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 незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів за видами робіт

Рівень компетентності	**За шкалою ЄКТС**	**Критерії оцінювання**		
		Практичне завдання	**Лабораторна робота**	**Колоквіум (тести)**
IV Високий (творчий)	A	**3 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому проведенні необхідних розрахунків з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**6 б.:** виставляється при правильному та безпомилковому виконанні поставлених завдань з поясненням і коментуванням отриманих результатів	**14-15 б.:** 90-100% правильних відповідей
III Достатній (конструктивний)	B	**2,5 б.:** при правильному і безпомилковому розв'язанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**5 б.:** при правильному і безпомилковому виконанні завдання, але без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**12-13 б.:** 82-89% правильних відповідей
	C	**2 б.:** при правильному розв'язанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**4,5 б.:** при правильному виконанні завдання, з деякими незначними помилками, без пояснень до розрахунків, без посилань на певні формули чи методики, при відсутності або помилкових коментарях до отриманих результатів	**11 б.:** 75-81% правильних відповідей
II Середній (репродуктивний)	Д	**1,5 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії	**4 б.:** виставляється, якщо при виконанні завдання допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії та практики виконання.	**10 б.:** 64-74% правильних відповідей

	E	**1 б.:** виставляється, якщо при виконанні допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії, пояснення відсутні або фрагментарні.	**3 б.:** виставляється, якщо при виконанні допущені помилки, які свідчать про недостатнє знання теорії та практики, пояснення відсутні або фрагментарні.	**9 б.:** 60-63% правильних відповідей
I Низький	незадовільно	**0 б.:** виставляється у випадку, якщо задача не розв'язана взагалі	**0 б.:** виставляється у випадку, якщо завдання не виконане взагалі або виконана з великою кількістю помилок	**0-8 б.:** 0-59% правильних відповідей

Політика курсу

Здобувачі та викладачі повинні дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності усіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у **«Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ»**.

З метою запобігання та виявлення плагіату у навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та впровадження практики належного цитування, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань та активізація самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування слід дотримуватись норм **«Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ».**

З метою визнання результатів навчання здобутих під час неформальної та/або інформальної освіти (що здобувалася за освітніми програмами та не передбачала присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але могла завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій, а також освіти, яка здійснювалася у порядку самоосвіти), здобувачі можуть скористатися відповідними процедурами, наведеними у **«Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ».**

Здобувачі мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів, але на лише на підставі аргументованих пояснень, відповідно до **«Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ»**, а також безпосередньо звернувшись до освітнього омбудсмена, згідно **«Положення про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ»**.

З метою вирішення конфліктних ситуацій, що можуть виникнути у здобувачів із іншими учасниками освітнього процесу та/або недопущення

виникнення конфліктних ситуацій слід бути обізнаним у нормах **«Кодексу етики ВНТУ».**

Здобувачі ВНТУ мають керуватися принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції і повинні вживат всіх передбачених законодавством заходів щодо запобігання, виявлення та протидії корупції і пов'язаним з нею діям (практикам), відповідно до **«Антикорупційної програми ВНТУ».**

Наведені документи оприлюднені на сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

Базові інформаційні ресурси

1. Технологія автоматизованого машинобудування: Підручник / О.В, Якимов, В.С.Гусарев, О.О.Якимов, П.А.Лінчевський, Ф.В. Новіков, Г.В.Новіков, В.П,Ларшин – Одеса: ОНПУ, 2005.-410 с.
2. Плашихін С.В. Параметричне моделювання технологічних процесів. Навчальний посібник/Плашихін С.В., Складаний Д.М., Запорожець Ю.А, Мердух С.Л. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022-83 с.
3. Стельмах Н.В. Технології складання в автоматизованому виробництві. Компютерний практикум. / Стельмах Н.В. - – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023-77 с.
4. Технологія автоматизованого виробництва: підручник для ВНЗ (гриф М-ва освіти і науки України) / А. А. Жолобов, В. А. Кириллович, П. П. Мельничук, В. А. Яновский. – Житомир : Житомир. держ. техн. ун-т, 2008. – 1014 с. – укр.
5. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації: Навч.посібник. 4-е вид., випр. І доп. / В.В. Ванін, А.В. Бліок, Г.О. Гнітецька. Київ "Каравела" 2012, 200с.
6. "Engineering Design with SolidWorks" by David Planchard and Marie Planchard SolidWorks 2019 Learn by Doing / Tutorial Books: Independently published: February 20, 2019 , ISBN 9781797619910 (ISBN10: 1797619918)
7. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни ППВВ01 "Системи автоматизованого проектування технологічних процесів", для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізація «Технології машинобудування»/ Скл.: Вишнепольський Є.В. – Запоріжжя: – ЗНТУ, 2018. – 80с.
9. Руденко П. О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. / Руденко П. О. — К. : Вища школа, 1993. — 414 с.
10. V. Tikhenko. Analysis of random factors in the primary motion drive of grinding machines/ V. Tikhenko, O. Deribo, Z. Dusaniuk, O. Serdiuk, A. Kotyra, S. Smailova, and Y. Amirgaliyev// Mechatronic Systems 2 Applications in Material Handling Processes and Robotics ISBN 9781032105857 Published December 21, 2021 by Routledge336 Pages 137 B/W Illustrations

11. Дослідження впливу параметрів процесу поверхневого пластичного деформування на ступінь зміцнення деталі / О.В. Сердюк // Наукові нотатки: міжвузівський збірник.-Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2018. – Вип.60. - С.240-245. – (За галузями знань «Технічні науки»)