

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Освітньо-професійна програма "Прикладна механіка"
підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
Спеціальність 131 Прикладна механіка
Галузь знань 13 Механічна інженерія

КРОПИВНИЦЬКИЙ – 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
 2. Анотація до дисципліни
 3. Мета і завдання дисципліни
 4. Формат дисципліни
 5. Результат навчання
 6. Обсяг дисципліни
 7. Ознаки дисципліни
 8. Пререквізити
 9. Технічне й програмне забезпечення/ обладнання
 10. Політики курсу
 11. Навчально-методична карта дисципліни
 12. Система оцінювання та вимоги
- Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва курсу	Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств
Викладач	КУЗИК Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, доцент
Профайл викладача	http://mlv.kntu.kr.ua/STAFF.html https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193856330 https://orcid.org/0000-0002-3047-3760 https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=Vvv4ACcAAAAJ
Контактний телефон, E- mail	+38 (095) 086-96-62, kuzykov1985@gmail.com
Консультації	<i>очні</i> – відповідно до затвердженого графіку консультацій; <i>онлайн</i> – е-листування, вебінари на платформі Zoom (за запитом здобувача вищої освіти)
Система дистанційного навчання	http://moodle.kntu.kr.ua/

2. Анотація до дисципліни

Дисципліна «Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств» дає змогу студентам оволодіти знаннями та навичками використання інформаційних потоків у виробничому процесі діджиталізації в умовах цифровізації машинобудівних підприємств.

Силабус професійної навчальної дисципліни «Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств» складена відповідно до освітньої-професійної програми підготовки магістра спеціальності 131 - Прикладна механіка.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні знання та практичні навички роботи в діджиталізації виробничих процесів машинобудівних підприємств, а також сучасний стан галузі механічної інженерії та основні напрямки її розвитку.

В умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу в сучасному світі, діджиталізація виробничих процесів виробництва набуває усе більшого значення, яка визначає час та якість випуску готової продукції та є головним критерієм успішності та конкурентоспроможності.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування необхідних теоретичних знань та практичних навичок проектування виробничих процесів із застосуванням комп'ютерних технологій для діджиталізації машинобудівних підприємств.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- формування важливих компетентностей особистого розвитку фахівців та їхньої конкурентоспроможності на сучасному ринку праці;
- визначення ролі діджиталізації виробничих процесів при переході до цифровізації машинобудівних підприємств;
- формування системи знань, умінь та навичок контролю і управління виробничими процесами при діджиталізації підприємства;
- надання знань та навичок проектування виробничо-технологічних процесів та методами їх формалізації;
- обізнаність новітніх досягнень, методів та організаційних процедур необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у галузі механічної інженерії.

4 Формат дисципліни

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні та лабораторні заняття із застосуванням електронних презентацій, дискусію, написання рефератів.

Для денної форми навчання формат очний (offline / Facetoface).

Для заочної форми навчання: під час сесії формат очний (offline/facetoface), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Програмні результати вивчення дисципліни:

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен набути наступні компетентності:

Загальні компетентності (soft-skills):

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК5. Здатність створювати нову техніку з використанням передових досягнень мехатроніки.

ФК6. Здатність створювати нові технології виготовлення деталей машин на поєднанні традиційних і адитивних технологічних процесів.

Програмні результати навчання:

РН 2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН 8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН 12. Здійснювати оптимальне поєднання традиційних та адитивних методів отримання деталей машин та обладнання.

РН 13. Вміти класифікувати широке коло мехатронних систем прикладної механіки та здійснювати його оптимальний вибір.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Кількість кредитів / годин	5 / 150
Кількість змістових модулів	2
Нормативна / професійна	Нормативна
Лекції	28
Лабораторні	28
самостійна робота	94
Вид підсумкового контролю:	Екзамен

7. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти за другим рівнем вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін: «Вища математика», «Інформатика», «Теорія технічних систем» «Основи САПР».

8. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Для викладання дисципліни «Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств» застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету.

9. Політика курсу

Організація освітнього процесу. Викладач і здобувачі повинні дотримуватися вимог «Положення про організацію освітнього процесу ЦНТУ», «Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти», інших нормативних актів університету <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>.

Академічна доброчесність. Очікується, що здобувачі дотримуватимуться «Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ», усвідомлюючи наслідки її порушення.

Відвідування занять. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що здобувачі братимуть активну участь у лекційних та лабораторних заняттях курсу. Пропущені заняття мають бути відпрацьованими не пізніше, ніж за тиждень до екзаменаційно-залікової сесії.

Поведінка на заняттях. Недопустимими є списування, плагіат, несвоєчасне виконання завдань та самостійної роботи, пасивність під час занять.

10. Навчально-методична карта дисципліни

Тема	Кількість год.		
	Лекції	Лабораторні заняття	Сам. роб.
Тема №1. Вступна лекція. Загальна характеристика діджиталізації машинобудівних підприємств.	2	4	7
Тема №2. Тенденції розвитку виробничих процесів.	2	-	7
Тема №3. Діджиталізація діяльності машинобудівних підприємств.	2	4	7
Тема №4. Інформаційний ресурс підприємства як технологічна категорія	2	-	7
Тема №5. Процесний підхід до діджиталізації машинобудівних підприємств	2	4	7
Тема №6. Автоматизовані системи виробничих процесів.	2	-	7
Тема 7. Виробничий процес як об'єкт діджиталізованого проектування.	2	4	5
Тема 8. Діджиталізація проектування одиничних технологічних процесів.	2	-	7
Тема 9. Діджиталізація проектування технологічних операцій.	2	4	7
Тема 10. Маршрути обробки поверхонь та розробка принципів схем технологічного	2	-	7

процесу.			
Тема 11. Технологічна уніфікація та різновид виробничого проектування. Функціональна схема САПР виробничих процесів.	2	4	7
Тема 12. Діалогове и напіваавтоматичне проектування технологічних процесів	2	-	7
Тема 13. Автоматичне проектування технологічних процесів	2	4	7
Тема 14. Адетивні технології та їх роль в сучасному машинобудівному виробництві	2	-	5
Всього	28	28	94

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми лабораторної роботи	Кількість годин
1	Принцип роботи систем автоматизованого проектування виробничих процесів в системі CAD/CAM/CAE	4
2	Основні методи проектування тривимірної моделі на основі ескізу в системі CAD/CAM.	4
3	Проектування тривимірної збірки в системі CAD/CAM.	4
4	Діалогове проектування технологічних процесів	4
5	Діалоговий сценарій розрахунку параметрів технологічних процесів	4
6	Проектування токарних операцій в системі CAD/CAM	4
7	Проектування токарно-фрезерних операцій в системі CAD/CAM	4
	Разом	28

Самостійна робота

Номер теми (зі структури залікових кредитів)	Зміст самостійної роботи Опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях	Кількість годин
Тема 1	Інформаційна революції та інформатизація машинобудівних підприємств. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 2	Сучасні системи автоматизованого проектування технологічних процесів.	7

Тема 3	Основні поняття і місце CAD/CAM/CAE систем у виробничій підготовці підприємств. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 4	Принципи побудови системи автоматизованого проектування виробничо-технологічних процесів.	7
Тема 5	Склад та структура систем автоматизованого проектування виробничо-технологічних процесів. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 6	Алгоритм вибору технологічного маршруту виготовлення деталей машин та механізмів.	7
Тема 7	Побудова алгоритму розрахунку припусків і операційних розмірної обробки деталей. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	5
Тема 8	Вибір кількості та послідовності переходів в операції та їх автоматизація.	7
Тема 9	Гнучкі виробничі системи машинобудівних підприємств. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 10	Роботизовані виробничо-технологічні комплекси машинобудівних підприємств.	7
Тема 11	Єдиний інформаційний простір машинобудівних підприємств. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 12	Обґрунтування та вибір обладнання при проектуванні технологічних процесів.	7
Тема 13	Розрахунок режимів механічної обробки деталей. Підготовка до лабораторного заняття. Робота над рефератом.	7
Тема 14	Розробка допоміжної виробничо-технологічної документації. Підготовка до екзамену.	5
	Всього за семестр	94

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

Вимоги до письмової роботи. Вивчення дисципліни передбачає обов'язкове виконання студентами заочної форми навчання письмової контрольної роботи за індивідуальним варіантом відповідно до порядкового номера здобувача за списком в навчальних журналах академгрупи. Максимальна оцінка роботи – 30 балів.

Вимоги до самостійної роботи. 1. Поглиблене вивчення питань тем за методичними вказівками викладача.

2. Систематичне опрацювання лекційного матеріалу, запропонованої базової та допоміжної літератури з питань курсу.

3. Самостійна підготовка до екзамену.

У процесі підготовки за темами (питаннями) курсу, що віднесені для самостійного опрацювання, здобувачам слід звернути особливу увагу на засвоєння зазначених ключових понять та термінів. Обов'язковим вважається ведення робочого конспекту, який повинен містити розгорнутий або тезисний огляд питань, що віднесені для самостійного опрацювання, а також визначення ключових понять і термінів.

У процесі вивчення курсу для поточного контролю самостійної роботи студентів денної форми навчання та якості засвоєння ними матеріалу викладач використовує проведення поточних контрольних робіт, тестування.

Самостійна робота студентів заочної форми навчання передбачає самостійне вивчення окремих питань тем за методичними вказівками викладача. Здобувач повинен опрацювати необхідний обсяг навчальної та наукової літератури.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середньогорівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильно робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно опрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання. Знання здобувачів вищої освіти оцінюються при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і буде відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, 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 матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 32-33).

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни

Поточне тестування та самостійна робота																	
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2							екзамен	сума		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	40	100
2	3	3	3	3	3	3	10	2	3	3	3	3	3	3	10		

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

12. Рекомендовані література й джерела

Методичне забезпечення:

1. Діджиталізація виробничих процесів машинобудівних підприємств. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальностей 131 “Прикладна механіка”, 133 “Галузеве машинобудування”. Укладач: Кузик О.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2021 – 44 с.

2. Основи 3D моделювання в ливарному виробництві: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів-ливарників спеціальностей 131 “Прикладна механіка”, 133“Галузеве машинобудування” / С.В. Конончук, О. В. Скрипник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 81 с.

3. Контрольні тести.

4. Питання до самопідготовки.

Джерела:

1. Аулін В. В. Методологічні основи проектування та функціонування інтелектуальних транспортних і виробничих систем : монографія / В. В. Аулін, А. В. Гриньків, А. О. Головатий, С. В. Лисенко, Д. В. Голуб, О.В. Кузик, А. А.Тихий під заг. ред. В. В. Ауліна. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2020. - 428с.

2. Митрофанов В.Г. САПР у технології машинобудування: Навчальний посібник / В.Г.Митрофанов, О.Н.Калачев, А.Г.Схиртладзе й ін. - Ярославль; Ярославський державний технічний університет, 1995. - 298 с.

3. Баженов В.А, Криксунов Е.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Информатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування.: Підручник для студ. вищих навч. закл. – К.: Каравела, 2004. – 360 с

3. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швець. – К.: Ліра-К, 2015. – 378с.

4. Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс. Санкт-Петербург: издательство Питер, 2011. - 336 с.

5. Н. Б. Ганин. Проектирование в системе КОМПАС-3D V 11. М.: издательство ДМК, 2010. – 776 с.

6. КОМПАС-3D V 13. Руководство пользователя. Санкт-Петербург: ЗАО Аскон, 2011. – 2332 с.

7. КОМПАС-3D V 13. Руководство пользователя. Санкт-Петербург: ЗАО Аскон, 2011. – 2332 с.

8. Н. Б. Ганин. Проектирование и прочностной расчет в компас КОМПАС-3D V 13. М.: издательство ДМК, 2011. – 317 с.

9. КОМПАС-3D V 15. Азбука пользователя. Санкт-Петербург: ЗАО Аскон, 2014. – 492 с.

10. КОМПАС-3D V 16. Руководство пользователя. Санкт-Петербург: ЗАО Аскон, 2015. – 2588 с.

11. AutoCAD Architecture 2012. Руководство пользователя. – Autodesk, 2011. – 4472 с.

Інформаційні ресурси:

1. <http://nbuv.gov.ua> .

2. <http://dspace.kntu.kr.ua/> .

3. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> .

4. <https://books.google.com.ua/>