


<p style="text-align: center;">Силабус курсу</p> <p style="text-align: center;">Технології 3D друку</p> <p>Освітній ступінь – бакалавр</p> <p>Галузь знань: 01 Освіта</p> <p>Спеціальність: 015 Професійна освіта</p> <p>Освітньо-наукова програма «Професійна освіта»</p> <p>Кількість кредитів – 3</p> <p>Рік підготовки, семестр:</p> <p>– на базі «молодшого спеціаліста» - 1 рік, I семестр</p> <p>Компонент освітньої програми: вибіркові навчальні дисципліни</p> <p>Дні занять: вівторок, 11.10-12.35, ауд. 2</p> <p style="padding-left: 100px;">четвер, 12.50-14.05, ауд. 2</p> <p>Консультації: вівторок 14.05, ауд. 205</p> <p>Мова викладання: українська</p>	
---	--

Керівник курсу

канд. пед. наук, викладач **Ожга Михайло Михайлович**

Контактна інформація ochga@tnpu.edu.ua; 0969236245

Опис дисципліни

Метою курсу є ознайомлення студентів з принципами побудови сучасних графічних систем, опанування алгоритмічних основ дво- і тривимірної графіки, набуті навичок створення графічних зображень за допомогою редактора КОМПАС-3D, підготовки їх до друку в середовищі Cura та безпосереднього друку. Розвивати просторове мислення, розумову активність і творчість, оволодіти теоретичними і практичними основами створення графічних побудов з урахуванням основних вимог щодо 3D друку; ознайомити студентів із технологіями тривимірного друку, основними вимогами щодо передпідготовки друкованих моделей.

Завданнями курсу є формування у студентів уяви про задачі, які вирішуються тривимірним друком, ознайомлення з можливостями систем автоматизованого

проектування для створення 3D моделей; ознайомлення і практична робота з програмним середовищем КОМПАС-3D, Cura та 3D принтером.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: теоретичні побудови графічних моделей (зображень); методику прямокутного проєціювання елементів просторових форм, проєкційний метод побудови геометричних елементів; графічну систему автоматизованого проектування КОМПАС; алгоритми побудови тривимірних твердотільних моделей; процес підготовки 3D моделі до друку; основні параметри слайсера Cura; вплив параметрів слайсера Cura на швидкість друку, міцність 3D моделі і якість відбитків; основні види дефектів 3D друку; можливості сучасних 3D принтерів; типи принтерів і їх основні характеристики; матеріали, що використовуються для 3D друку; основні відмінності 3D принтерів.

вміти: зображати геометричні фігури, використовуючи метод ортогонального проєціювання; будувати аксонометричні зображення; виконувати робочі креслення окремих деталей, використовуючи метод ортогонального проєціювання; відрізняти основні типи 3D принтерів; вибрати матеріал для 3D моделі в залежності від характеристик, що пред'являються до моделі; вибрати тип принтера, на якому можливий друк заданої 3D моделі; керувати роботою 3D-принтера; задати параметри слайсера Cura для отримання заданих характеристик друкованої моделі; надрукувати 3D модель на принтері; провести коригування параметрів слайсера для підвищення (в разі необхідності) якості видрукованої 3D моделі.

Структура курсу

Години (лек. / практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
	Змістовий модуль 1. Основи 3D моделювання		
2/2	Тема 1. Вступ. Машинна графіка як підсистема САПР	Поняття про зміст і етапи проектно-конструкторської діяльності. Методологічні основи машинної графіки як підсистеми САПР. Засоби і можливості систем автоматизованого проектування (САПР). САПР різних рівнів. Призначення системи КОМПАС-3D. Системні вимоги. Відкриття існуючого документа. Основні типи документів. Основні елементи інтерфейсу. Дерево побудови. Закриття вікна документа. Керування зображенням деталі. Рядок меню і строки атрибутів. Панель керування. Панелі інструментів. Створення і зберігання документів в КОМПАС-3D. Керування вікнами документа. Керування зображеннями у вікні. Вибір формату і основного напису. Одиниці вимірювань. Товщина і колір ліній. Примітиви.	Питання, кейси, ІНДЗ
2/4	Тема 2. Загальні принципи моделювання	Порядок роботи під час створення нового файлу деталі: ескізи та операції. Основи розробки 3Dмоделі (вибір системи координат і площини проекцій, основні вимоги	Питання, кейси, ІНДЗ

		до ескізів, режим створення ескізу, створення моделі із замкнутим і розімкнутим контуром ескізу). Особливості інтерфейсу (управляючі команди і команди, інструментальні панелі, дерево моделі).	
2/8	Тема 3. Способи побудови тривимірних моделей	Побудова моделі методом видавлювання. Побудова моделі методом обертання. Побудова моделі методом переміщення ескізу по направляючій. Побудова моделі методом переміщення по січних. Створення елементів моделі методом вирізання. Перетин моделі поверхнею та довільним ескізом.	Питання, кейси, ІНДЗ
2/2	Тема 4. Формування компонентів тривимірних моделей	Засоби забезпечення гнучкості моделі. Аналіз і планування деталі. Створення основи. Побудова ребра жорсткості. Дзеркальне копіювання елементів, деталі. Зміна положення елементів в Дереві побудови. Використання допоміжних площин, бібліотек. Використання масивів.	Питання, кейси, ІНДЗ
2/4	Тема 5. Побудова зборки	Створення нового файлу. Додавання компонентів у зборку. Додавання компонентів із файлу. Задання взаємного положення компонентів. Спряження компонентів зборки (співпадання, співвісність,	Питання, кейси, ІНДЗ

		паралельність, перпендикулярність). Формоутворюючі операції в зборці.	
	Змістовий модуль 2. Передпідготовка та 3D друк моделі		
2/2	Тема 5. Підготовка моделей до 3D друку	Імпорт моделі в програму Cura. Налаштування розміщення моделі на робочій поверхні 3D принтера, масштабу, товщини стінок друку, заповнюваність пластиком. Режим пошарового друку. Імпорт моделі в G код.	Питання, кейси, ІНДЗ
2/2	Тема 6. Загальні поняття 3D друку	Загальні відомості про сфери застосування. Види 3D принтерів. Підготовка принтера до друку. Калібрування робочої поверхні. Передпідготовка робочої поверхні принтера.	Питання, кейси, ІНДЗ
2/2	Тема 7. Друк на 3D принтері	Основне меню 3D принтера. Інформаційний дисплей. Налаштування швидкості друку. Команда паузи та зупинки друку. Заміна пластику у принтері.	Питання, кейси, ІНДЗ

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компетентності
ЗК 1.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК7.	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК13.	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ФК7.	Здатність розуміти процеси розвитку і зміни в суспільстві.
ФК18	Здатність використовувати Інтернет-ресурси (в тому числі іншомовних) для професійного розвитку та поширення власних ідей.
ПРН2.	Демонструвати знання предметної галузі інформатики.
ПРН8.	Уміти здійснювати пошук інформаційних ресурсів, критичний їх аналіз та опрацювання з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням авторських прав.
РН 11.	Уміння проводити уроки в початковій школі, аналізувати урок щодо досягнення його мети й завдань, оцінювати ефективність застосованих форм, методів, засобів і технологій, використовувати інноваційні технології вивчення певної освітньої галузі/предмета в класі з інклюзивним навчанням.
РН 13	Уміння працювати з комп'ютерними мережами, застосовувати інформаційнокомунікаційні та медійні технології для організації освітнього процесу в початковій школі.
РН 16.	Здатність до використання засобів вербальної та невербальної комунікації задля підвищення рівня професійної культури майбутнього вчителя.

Літературні джерела

1. Верхола А. П. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка : навч. посібник / А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко, В. М. Богданов та ін. ; за ред. А. П. Верхоли. – К. : Каравела, 2005. – 304 с.
2. Михайленко В. Є. Інженерна графіка : підруч. для студ. вищих зал. освіти / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов / За ред. В. Є. Михайленка. – К. : Каравела, 2003. – 288 с.
3. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації : навч. посібник / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – К. : Каравела, 2003. – 160 с.
4. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан ; за ред. В. Є. Михайленка. – К.: Вища шк., 2000. – 342 с.
5. Михайленко В. Є. Тлумачення термінів з прикладної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш. – К. : Урожай, 1998. – 197 с.
6. Верхола А. П. Словник з креслення / А. П. Верхола. – К.: Вища шк., 1994. – 203 с.
7. Красильникова Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ / Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин. – СПб : Питер, 2001. – 256 с.
8. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование / Андрей Потемкин. – М. : Изд-во «КомпьютерПресс», 2002. – 296 с.
9. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно / Андрей Потемкин. – М. : Изд-во «Лори», 2000. – 492 с.
10. Кондратьев Ю. Н. Система автоматизированного проектирования AutoCAD : метод. указания в примерах / Ю. Н. Кондратьев, А. В. Питухин. Ч. 1. – Петрозаводск : [б. и.], 1994. – 114 с.
11. Кондратьев Ю. Н. Машинная графика : метод. указания к выпол. граф. работ / Ю. Н. Кондратьев, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. – Петрозаводск : РИО ПетрГУ, 1999. – 90 с.
12. Кондратьев Ю. Н. Система автоматизированного проектирования Компас-график 5.X : метод. указания в примерах / Ю. Н. Кондратьев, А. В. Питухин. – Петрозаводск : РИО ПетрГУ, 2003. – 128 с.
13. Горбатюк Р. М. Креслення в «Компас-График» : навч. метод. посіб. / Р. М. Горбатюк. – Тернопіль : Вид-во ТНПУ, 2005. – 68 с.
14. Веселовська Г. В. Основи комп'ютерної графіки : навч. посіб. [для студ. вищих навч. закладів] : [У 2-х кн.] / Г. В. Веселовська, В. Є. Ходаков, В. М. Веселовський ; за ред. В. Є. Ходакова. – Херсон : Вид-во «Олді-плюс», 2001. – 507 с.
15. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / Анатолий Герасимов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2008. – 400 с.
16. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V10 : руководство / Е. М. Кудрявцев. – М. : Изд-во ДМК, 2008. – 368 с.
17. Ганин Н. Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 / Н. Б. Ганин. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 360 с.
18. Майкл Мак-Аптайн. Просто роздрукуйте // National Geographic Україна. — Вип. грудень 2014. — С. 126-141.

20. Ultimaker Cura [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>
21. World class open source 3D printers [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://github.com/Ultimaker/Cura>
22. Ultimaker Cura and Cura Connect launch at TCT 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://3dprintingindustry.com/news/ultimaker-cura-cura-connect-launch-tct-2017-121814/>
23. Ultimaker Moves to New Headquarters as Company Expands on Global Scale [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://manufactur3dmag.com/ultimaker-moves-to-new-headquarters-as-company-expands-on-global-scale/>
24. Best-3D-slicer-software-3D-printer [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://all3dp.com/1/best-3d-slicer-software-3d-printer/>
25. Учебник по Cura 3D — как пользоваться программой-слайсером Cura [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://3dpt.ru/blogs/support/cura>
26. 3D-принтеры [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://3dnews.ru/peripheral/3d-print/>
27. Мейкертон «Собери свой гаджет за 1 день!». Марафон по сборке 3D-принтеров и мультикоптеров своими руками: [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://makerton.org/>
28. 3D Print Conference Kiev. Выставка-конференция передовых технологий 3D-печати и сканирования: [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://3dprintconf.com.ua/>
29. Fab Lab FAQ: [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://fab.cba.mit.edu/about/faq/>
30. The Latest News in AM Education, Classes and More: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://additivemanufacturing.com/category/education/>
31. Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sdu.ictp.it/3D/book.html>

Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу навчальної частини за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття.
- **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Види оцінювання		% від остаточної оцінки
Модуль 1	усне опитування, тести, завдання	60
Модуль 2	усне опитування, тести, завдання	18
ІНДЗ		0
Підсумковий контроль (– тести		22

Шкала оцінювання студентів:

ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	відмінно
B	85-89	добре
C	75-84	добре
D	65-74	задовільно
E	60-64	достатньо
FX	35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	незадовільно з обов'язковим повторним курсом