

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки
Кафедра інженерної та комп'ютерної графіки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор інституту інженерної механіки



Л.І. Романишин
(ініціали, прізвище)

2022 р.

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

освітньо-професійна
програма Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова/вибіркова)

Івано-Франківськ – 2022

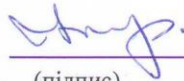
Робоча програма з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Розробник:

доцент кафедри інженерної

та комп'ютерної графіки, к. т. н., доцент

(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Тарас І.П.

(прізвище та ініціали)

Протокол від « 29 » серпня 2022 року № 1

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інженерної та комп'ютерної графіки

Завідувач кафедри інженерної та комп'ютерної графіки

(назва кафедри)




(підпис)

Шкіца Л. Є.

(прізвище та ініціали)

Узгоджено:

Завідувач кафедри нафтогазових машин та обладнання



(підпис)

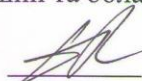
(Я.Т. Федорович)

(ініціали та прізвище)

Гарант освітньо-професійної програми «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання»

доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,

к.т.н



(підпис)

(Романишин Т. Л.)

(ініціали та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни “Інженерна та комп’ютерна графіка” за чинним НП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни “Інженерна та комп’ютерна графіка”

Найменування показників	Всього	Розподіл по семестрах	
		Семестр 2	Семестр 3
	Денна форма навчання (ДФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Денна форма навчання (ДФН)
Кількість кредитів ECTS	10	5	5
Кількість модулів	2	1	1
Загальний обсяг часу, год	300	150	150
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	134	78	56
лекційні заняття	44	24	20
семінарські заняття			
практичні заняття			
лабораторні заняття	90	54	36
Самостійна робота, год., у т.ч.	166	72	94
виконання курсової роботи	1/30		1/30
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	1/20	1/20	
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	26	10	16
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	35	15	20
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	20	10	10
підготовка звітів з лабораторних робіт	35	17	18
підготовка до екзамену			
Форма семестрового контролю	Диф. залік.-2, Захист курсової роботи	Диференц. залік	Диференц. залік, Захист курсової роботи

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» - набуття фахівцями компетенцій щодо використання методів геометричного моделювання тривимірних об'єктів для вирішення інженерно-геометричних задач, виконання різних конструкторських документів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів наступних компетентностей, передбачених відповідним **стандартом вищої освіти України та освітньо-професійною програмою:**

загальних:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення;
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК3. Здатність планувати та управляти часом;
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) ;
- ЗК6.Здатність проведення досліджень на певному рівні;
- ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

фахових:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машин: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Результати навчання дисципліни деталізують такі **професійні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України та освітньо-професійною програмою:**

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

ПРН14.Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

3 З МІСТ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “Інженерна та комп’ютерна графіка ” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 –Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М1	Основи інженерної графіки та 3D-моделювання	24		
ЗМ 1	Основи геометричного моделювання.	6		
Т 1.1	Основи геометричного моделювання. Теорія параметризації. Параметризація геометричних об’єктів. Афінні перетворення. Булеві операції. Загальні принципи твердотілого моделювання.	4	2, 7	
Т 1.2	Програмне забезпечення 3D-моделювання - SolidWorks. SolidWorks. Інтерфейс та можливості для виконання геометричних побудов та створення креслеників.	2	2, 6, 11	
ЗМ 2	Зображення з’єднань деталей	8		
Т 2.1	Нарізі, їх класифікація. Зображення та позначення нарізей на креслениках.	2	1, 8, 9, 10	
Т 2.2	Рознімні з’єднання. Нарізові з’єднання. З’єднання гвинтом, болтом, шпилькою, трубні з’єднання.	2	1, 8, 9	
Т 2.3	Елементи шпонкових, шліцьових з’єднань. Елементи зубчастих передач. Нерознімні з’єднання. З’єднання зварюванням, паянням, склеюванням.	2	1, 8, 9	
Т 2.4	SolidWorks. 3D-моделювання деталей та складаних одиниць. Робота в режимі Assembly. Бібліотеки SolidWorks.	2	2, 6, 11	
ЗМ 3	Конструкторська документація	10		
Т 3.1	Види конструкторської документації. Вимоги до виконання креслеників деталей. Позначення шорсткості поверхонь. Додаткові дані щодо оформлення креслеників.	2	1, 8, 9	
Т 3.2	Порядок виконання ескізу деталі з натури. Обмір деталей, нанесення розмірів	2	1, 8, 9	
Т 3.3	Загальні правила оформлення креслеників складаних одиниць. Виконання складального кресленика. Специфікація.	2	1, 8, 9	
Т 3.4	Послідовність та основні принципи читання та деталювання креслеників загального виду. Виконання та читання схем.	2	1, 8, 9	
Т 3.5	SolidWorks. Створення робочих та складаних креслеників.	2	2, 6, 11	

М2	Системи САПР в інженерній графіці	20		
ЗМ 1	Основи САПР.	16		
Т 1.1	SolidWorks. Розширені можливості системи. Створення 3D моделей деталей із листового матеріалу та створення розгорток. 3D ескіз. Створення 3D моделей зварних конструкцій.	2	6, 11	
Т 1.2	SolidWorks. Побудова 3D моделей деталей за допомогою булевих операцій. Поверхнєве моделювання.	2	6, 11	
Т 1.3	Продукти фірми Autodesk – AutoCAD, Inventor. Їх можливості для 3D-моделювання, виконання геометричних побудов та створення креслеників. Особливості моделювання в AutoCAD, Autodesk Inventor. 3D-примітиви. Створення робочих та складаних креслеників	4	2, 12 - 14	
Т 1.4	Математичні основи векторної графіки. Просторові криві. Незаконічні криві та поверхні. Сплайни та криві Безьє. NURBS. Поверхні Кунса. Їх реалізація в САПР. Візуалізація графічних об'єктів в САПР, які вивчаються.	4	2, 6, 11	
Т 1.5	Основи САПР. Графічно-орієнтоване прикладне програмне забезпечення, його класифікація, найбільш поширені графічні пакети прикладних програм та критерії їх вибору. Місце вивчених систем у класифікації. Їх порівняння.	2	2, 7	
Т 1.6	Формати файлів САПР. Універсальні формати САПР. Їх використання у вивчених системах.	2	2, 7	
ЗМ 2	Види комп'ютерної графіки.	4		
Т 2.1	Види комп'ютерної графіки. Математичні основи векторної та растрової графіки. Моделі та формати кольору. Основні поняття векторної та растрової графіки. Формати векторних та растрових зображень. Редактори векторної та растрової графіки. Векторизація (трасування) та перетворення в растрове зображення. Поняття про фрактальну графіку.	2	2, 7	
Т 2.2	Графічні редактори векторної графіки. Corel Draw, Inkscape та ін. Головні складові пакетів, інтерфейс, панелі інструментів. Реалізація вивчених математичних основ векторної графіки в редакторах Corel Draw, Inkscape та ін. Растризація векторних об'єктів.	2	2, 7	

Всього:

Модулів -2; М 1 – змістових модулів 3, М 2 – змістових модулів 2.

3.2. Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин	Література	
		ДФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М1	Основи інженерної графіки та 3D-моделювання	54		
ЗМ 1	Основи геометричного моделювання.	24		
Л 1.1	Ввідне заняття. Ознайомлення з технікою безпеки та правилами роботи в комп'ютерному класі.	2		
Л 1.2	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі Створення кресленника деталі типу “Валик”.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.3 Л 1.4	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі типу “Ролик”. Створення кресленника за моделлю.	4	2, 4, 6, 11	
Л 1.5	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі. Створення кресленника деталі типу “Планка”.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.6	Побудова кресленника з необхідними перерізами машинобудівної деталі.	2	1, 5, 8, 9	
Л 1.7	Побудова кресленника з необхідними розрізами та перерізами машинобудівної деталі.	2	1, 5, 8, 9	
Л 1.8 Л 1.9	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі зі складним контуром з використанням параметричних можливостей. Створення кресленника деталі.	4	2, 4, 6, 11	
Л 1.10	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі типу призма. Створення проєкційних видів за моделлю: виглядів, розрізів, перерізів.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.11	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі. Створення проєкційних видів за моделлю: виглядів, розрізів, перерізів.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.12	Контроль змістового модуля 1.	2		
ЗМ 2	Зображення з'єднань деталей	12		
Л 2.1	Кріпильні вироби. Креслення кріпильних виробів.	2	1, 8, 9	
Л 2.2	Виконання кресленника рознімного з'єднання.	2	1, 8, 9	
Л 2.3	“SolidWorks”. Робота в режимі Assembly. Знайомство з бібліотеками кріпильних виробів.	2	2, 4, 6, 11	
Л 2.4	Виконання кресленника нерознімних з'єднань.	2	1, 8, 9	
Л 2.5	“SolidWorks”. Робота в режимі Assembly. Створення 3D моделей деталей та їх з'єднання з використанням бібліотеки кріпильних виробів. Створення та оформлення кресленника складаної одиниці.	2	2, 4, 6, 11	

Л 2.6	Контроль змістового модуля 2.	2		
ЗМ 3	Конструкторська документація	18		
Л 3.1 Л 3.2 Л 3.3	Виконання ескізів деталей типу шток, гайка накидна, шуцер з натури.	6	1, 8, 9	
Л 3.4 Л 3.5	“SolidWorks”. Створення 3D моделі складної деталі. Використання розширених можливостей 3D моделювання. Створення проєкційних видів за моделлю: виглядів, розрізів, перерізів.	2	2, 4, 6, 11	
Л 3.6 Л 3.7	Читання кресленника складаної одиниці. Виконання креслеників деталей складаної одиниці.	4	1, 8, 9	
Л 3.8	Виконання кресленника простої складаної одиниці.	4	1, 8, 9	
Л 3.9	Контроль змістового модуля 3.	2		
М2	Системи САПР в інженерній графіці	36		
ЗМ 1	Основи САПР.	30		
Л 1.1	“SolidWorks”. Створення 3D моделі та кресленника деталі.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.2	“SolidWorks”. 3D ескізи. Створення 3D моделі зварної конструкції.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.3	“SolidWorks”. Створення 3D моделі деталі за допомогою булевих операцій.	2	2, 4, 6, 11	
Л 1.4	“SolidWorks”. Створення та оформлення кресленника складаної одиниці за її 3D моделлю.	4	2, 4, 6, 11	
Л 1.5	“Inventor”. Створення кресленника деталі типу “Планка”.	2	2, 4, 13, 14	
Л 1.6	“Inventor”. Створення 3D моделі та робочого кресленника деталі типу “Ролик”.	2	2, 4, 13, 14	
Л 1.7 Л 1.8	“Inventor”. Створення 3D моделі складної деталі. Створення проєкційних видів за моделлю: виглядів, розрізів, перерізів.	4	2, 4, 13, 14	
Л 1.9	“Inventor”. Робота з поверхнями.	2	2, 4, 13, 14	
Л 1.10	“Inventor”. Створення 3D моделі деталі за допомогою булевих операцій.	2	2, 4, 13, 14	
Л 1.11 Л 1.12	“Inventor”. Робота в режимі Assembly. Створення 3D моделей деталей та їх з’єднання з використанням бібліотеки кріпильних виробів. Створення та оформлення кресленника складаної одиниці.	4	2, 4, 13, 14	
Л 1.13	AutoCAD. Створення 3D моделі та робочого кресленника деталі типу “Ролик”.	2	2, 4, 12	
Л 1.14	AutoCAD. Створення 3D моделі складної деталі. Створення проєкційних видів за моделлю: виглядів, розрізів, перерізів.	2	2, 4, 12	
Л 1.15	Контроль змістового модуля 1	2		

ЗМ 2	Види комп'ютерної графіки.	6		
Л 2.1	Inkscape. Робота з кривими. Створення та редагування об'єктів.	2	6, 10	
Л 2.2	Inkscape. Робота з контуром і заливкою. Робота з текстом. Робота з інтерактивними векторними ефектами.	2	6, 10	
Л 2.3	Контроль змістового модуля 2	2		

3.3 Планування самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, що виноситься на самостійне опрацювання студентами, подано в таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Основи інженерної графіки та 3D-моделювання	15		
ЗМ 1	Основи геометричного моделювання	2		
Т 1.1	Конспект таблиці параметрів геометричних об'єктів.	2	2	
ЗМ 2	Зображення з'єднань деталей	3		
Т 2.3	Зображення різних типів нерознімних з'єднань на креслениках.	3	1, 8, 9	
ЗМ 3	Конструкторська документація	10		
Т 3.1 Т 3.5	Стандартизовані елементи деталей. 3D -моделювання деталей та складаних одиниць. Робота в режимі Assembly. Створення робочих та складаних креслеників у системах "SolidWorks".	4 6	6, 11	
М2	Системи САПР в інженерній графіці	20		
ЗМ 1	Основи САПР.	16		
Т 1.1 Т 1.2	3D -моделювання деталей та складаних одиниць. Робота в режимі Assembly. Створення робочих та складаних креслеників у системах AutoCAD та "Inventor".	8 8	2, 12 - 14	
ЗМ 2	Види комп'ютерної графіки.	4		
Т 2.1	Формати векторних та растрових зображень. Редактори векторної та растрової графіки.	4	2, 7	

Індивідуальні завдання студента наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Перелік індивідуальних завдань студента

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), зміст індивідуальних завдань (ІЗ)	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
<i>М1</i>	Основи інженерної графіки та 3D-моделювання	20		
<i>ЗМ 3</i>	Конструкторська документація	20		
	РГР. Складальний кресленик виробу та специфікація.	20	1, 8, 9	
<i>М2</i>	Системи САПР в інженерній графіці	30		
<i>ЗМ 1</i>	Основи САПР.			
	Курсова робота	30	1, 3, 6, 11	

Курсова робота з інженерної та комп'ютерної графіки виконується на етапі вивчення графічних дисциплін, які сприяють формуванню у майбутніх фахівців професійних знань, умінь та навичок, пов'язаних зі створенням конструкторської документації (в тому числі і електронної) у їхній виробничій діяльності. Основними темами комп'ютерної графіки є створення 3D-моделей деталей та складаних одиниць. Ці теми містять у собі в концентрованій формі усі питання, які пов'язані з читанням креслеників і вивчалися студентами до цього.

Курсова робота (моделювання нескладного вузла, підготовка його 3D-моделі в середовищі пакета SolidWorks або Inventor) виконується на етапі вивчення 3D-моделювання і служить для формування умінь і навичок проектування і конструювання, орієнтована на майбутню професійну діяльність випускника, завдання носять характер професійних (квазіпрофесійних) завдань.

Мета і завдання курсової роботи

Курсова робота виконується на базі знань, отриманих при вивченні курсу “Нарисна геометрія”, частини курсу “Інженерна та комп'ютерна графіка” і загальноосвітніх дисциплін.

Тема курсової роботи - моделювання нескладного вузла, підготовка його 3D-моделі в середовищі пакета SolidWorks або Inventor - є завершальною при вивченні другого модуля курсу.

Метою виконання курсового проекту є формування умінь і навичок проектування і конструювання, орієнтована на майбутню професійну діяльність випускника, завдання носять характер професійних (квазіпрофесійних) завдань.

У ході виконання курсової роботи з'являється вміння оформлення текстової документації — пояснювальної записки.

Придбані вміння та навички можуть бути використані в науково-дослідницькій роботі студентів, у курсовому проектуванні в процесі навчання та при вирішенні інженерних завдань на виробництві.

Організація виконання курсової роботи

Завдання на виконання робіт видає викладач, який проводить лабораторні заняття.

Студентові видається кресленик-завдання на курсову роботу, що містить аксонометричне зображення складаної одиниці, робочі кресленики деталей та коротку пояснювальну інформацію. На цьому аркуші викладач указує номери деталей, які потрібно змоделювати комп'ютерними засобами (створити 3D-моделі у системі SolidWorks або Inventor) та виконати за створеними 3D моделями деталей 3D модель складаної одиниці. Студент

оформляє аркуш завдання, що містить тему курсової роботи, дату видачі, термін здачі та вихідні дані. Аркуш завдання підписується керівником курсової роботи. При видачі завдання на курсову роботу керівником встановлюється графік виконання.

Основною формою виконання курсової роботи є самостійна робота студента під керівництвом викладача. Курсова робота повинна бути виконана у терміни, зазначені в аркуші завдання, і здана на перевірку керівникові. При незадовільній оцінці курсова робота повертається для виправлення або доповнення або студентові видається нове завдання.

Склад курсової роботи

Курсова робота складається із текстової частин та графічної, яка представляється в додатках пояснювальної записки (а також їх електронні версії).

Графічна частина містить:

- виконання 3D – моделей, зазначених у завданні на курсову роботу деталей, у системі SolidWorks або Inventor;
- виконання за створеними 3D моделями деталей ” і виконання аксонометричних їх зображень на кресленику;
- виконання за створеними 3D моделями деталей 3D моделі складаної одиниці у системі SolidWorks або Inventor і виконання аксонометричних їх зображень на кресленику.

Текстова частина - пояснювальна записка (ПЗ) оформляється у відповідності ДСТУ 3008 - 95 “Документація. Звіти в сфері науки й техніки” і містить у собі: титульний аркуш, аркуш завдання, графік виконання курсового проекту, зміст, основну частину, висновки, список використаної літератури, додатки.

Курсова робота може бути віднесена певною мірою до конструкторської роботи, хоча і спрощеної, оскільки в ній мають місце і елементарні дослідження і розробка конструкторської документації.

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.

4.1 Основна література

1. Шкіца. Л.Є., Корнута О. В., Бекіш І. О., Павлик І. В. Інженерна графіка: навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. 301 с.
2. Шкіца Л.Є., Тарас І.П., Корнута В.А., Витвицький В.С. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. С.250
3. Васишин В.Я., Тарас І.П. Нарисна геометрія. Інженерна та комп'ютерна графіка: методичні вказівки до виконання курсової роботи. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. 45 с.
4. Корнута О. В., Пригоровська Т.О., Пригоровський О.В. Тривимірне моделювання виробів: лабораторний практикум. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. – 190 с.
5. Васишин Я. В., Васишин В. Я. Нарисна геометрія та інженерна графіка. Проскційне креслення: збірник тестових завдань для аудиторної та самостійної роботи. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. 78 с.
6. Козяр, М. М., Фещук Ю. В., Парфенюк О. В. Комп'ютерна графіка Solidworks: навч. посіб. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.

4.2 Додаткова література

7. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2018. 584с.
8. Павлик І. В. Інженерна графіка. Електронний курс для дистанційного навчання. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018.
9. Павлик І. В. Інженерна графіка: методичні вказівки. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. 110 с.
10. Тарас І. П., Пригоровська Т.О. Дослідження геометричних особливостей конічних нарізів - Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, № 1(48) (2020), с. 16 – 22. [https://doi.org/10.31471/1993-9965-2020-1\(48\)-16-22](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2020-1(48)-16-22)

4.3 Інтернет ресурси

11. Student's Guide to Learning SolidWorks Software - www.solidworks.com/sw/docs/Student_WB_2011_ENG.pdf
12. <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/RUS/AutoCAD-Core/files/GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3-htm.html>
13. Mastering Autodesk Inventor - https://www.academia.edu/27033998/Mastering_Autodesk_Inventor
14. Autodesk Inventor 2019 Basics Tutorial http://dl.booktolearn.com/ebooks2/computer/graphics/9781722452285_Autodesk_Inventor_2019_4f51.pdf

5. ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Формами організації освітнього процесу з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є різні типи занять: формування компетентностей та їх розвиток у вигляді лабораторних робіт, лекційних та інтерактивних занять.

Методи навчання, які використовуються для досягнення професійних результатів навчання представлені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Матриця відповідності програмних результатів навчання та методів навчання

Методи навчання	Програмні результати навчання ОП
МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж) МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні методи) МН 3 – практичні методи (МН 3.3 - лабораторні роботи) МН 3 – практичні методи (МН 3.3 - лабораторні роботи) МН 7 – аналітичний МН 15 – проблемно-пошуковий МН 17 – дослідницький МН 18 – методи самостійної роботи вдома МН 19 – робота під керівництвом викладача МН 20 – інтерактивні методи (МН 20.2 – дискусія, диспут, МН 20.3 – мозковий штурм, МН 20.7 – бесіда-діалог)	ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні. ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи. ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання. ПРН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

6. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відпрацювання пропущених занять здійснюється шляхом тестового контролю теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних графічних робіт та написанням студентами звітів з лабораторних робіт.

У разі виявлення плагіату при перевірці звітів лабораторних робіт викладачем чи недотримання академічної доброчесності при виконанні індивідуальних графічних робіт, такі роботи анулюються, а студент повинен ще раз виконати завдання самостійно.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Таблиця 7 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»

Види робіт, що контролюються	Максимальна к-сть балів
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1.1 (МФО 9)	7
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1.2 (МФО 6, МФО 9)	6
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1.3 (МФО 6, МФО 9)	7
Розрахунково-графічна робота (МФО 7)	10
Накопичувальна частина дисципліни: виконання та захист лабораторних робіт. (МФО 4, МФО 7, МФО 8)	70
Усього	100
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля ЗМ1 (МФО 9)	10
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля ЗМ2 (МФО 9)	5
Накопичувальна частина дисципліни: виконання та захист лабораторних робіт. (МФО 7)	85
Усього	100
Курсова робота (МФО 5)	100
Усього	200

Диференційовані заліки (МФО 3) з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для диференційованого заліку
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

