

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету _____

Олег ПОЛІЩУК

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інженерна і комп'ютерна графіка

Галузь знань 13 – Механічна інженерія

Спеціальність – 133 – Галузеве машинобудування;

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Роботехнічні та мехатронні системи галузі

Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** ОЗП03

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (дисципліна загальної підготовки)

Факультет – інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра – архітектури та містобудування

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	3	90	51	17	34			39				+
Д	1	2	4	120	54	-	54			66				+
Разом ДФН			7	210	105	17	88			105			2	1
З	1	1	3	90	8	4	4			82				+
З	1	2	4	120	8		8			112				+
Разом ЗФН			7	210	16	4	12			194			2	1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Агропереробка та інжиніринг» за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Програма складена  к.т.н., доц. Світлана ПІДГАЙЧУК.

Схвалена на засіданні кафедри архітектури та містобудування

Протокол №1 від 30 серпня 2024 року

Зав. кафедри архітектури та містобудування  Олена КОНОПЛЬОВА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Протокол №1 від 24 вересня 2024 року

Голова Вченої ради  Олег ПОЛІЩУК

Інженерна та комп'ютерна графіка

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший-другий
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	7,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *знати і розуміти* засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі; *вміло використовувати* понятійний апарат; *уміти створювати* об'ємні моделі технічних форм, *виконувати, оформляти і читати* проєкційні креслення. *Розв'язувати* позиційні та метричні задачі нарисної геометрії. *Зображати та позначати* з'єднання деталей за допомогою різьби, шпонки, зварювання, склеювання та паяння. аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи ; розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання ; розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проєктування. *Відтворювати* деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. *Застосовувати* вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин. Користуватися графічною комп'ютерною програмою Solid Works для створення плоских креслень і об'ємних моделей геометричних тіл.

Зміст навчальної дисципліни. Теоретичні основи побудови зображень елементів простору та просторових форм. Взаємне положення елементів простору. Методи перетворення креслень, знаходження дійсної величини відрізків та плоских фігур. Перетин поверхонь прямою та площиною особливого положення. Побудова розгорток. Аксонометричні проєкції. Основні правила виконання креслень та зображень. Виконання складального креслення, читання креслення загального виду та виконання ескізів і робочих креслень деталей. Методика виконання креслень в системі Solid Works.

Пререквізити: Дисципліна є вихідною, базується на знаннях з геометрії, інформатики, отриманих в загальноосвітніх школах.

Кореквізити: "Деталі машин"; "Основи розрахунку та конструювання типових вузлів та механізмів обладнання галузі" .

Запланована навчальна діяльність: лекції – 17 год., лабораторні заняття – 88 год., самостійна робота – 105 год., разом – 210 год.

Форми (методи) навчання: лекції; лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання та практикумів з виконання графічних робіт та розв'язування задач з нарисної геометрії), самостійна робота (розрахунково-графічні роботи).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, індивідуальних розрахунково-графічних робіт; тестування з тем, аудиторні контрольні роботи.

Вид семестрового контролю: іспит – 1 семестр, залік 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Михайленко В. Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / За ред. В.Є.Михайленка. - 6-ге. - К.: Каравела, 2012. - 368 с.

2. Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г. Нарисна геометрія: навчальний посібник/ Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г.- Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б.Хмельницького, 2012. – 222 с. – ISBN 978-966-8056-36-9.

3. Нарисна геометрія: Бланк-конспект лекцій. / уклад. С. Я. Підгайчук, Н.М. Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 82 с.

4. Нарисна геометрія : робочий зошит з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія і креслення» / уклад. С. Я. Підгайчук, Н. М. Яворська. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 40 с.

5. Нарисна геометрія та проєкційне креслення: методичні вказівки і навчальні завдання /С.Я. Підгайчук ,Н.М.Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2024. – 31 с.

6. Комп'ютерна графіка. Інженерні задачі у SolidWorks. . Методичні вказівки та навчальні завдання./ Ліствін К.В., Успенко С.В.- Хмельницький: ХНУ, 2024. – 26 с.

7. Інженерна та комп'ютерна графіка : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти інженерних спеціальностей / С. В. Успенко, С.Я. Підгайчук, Н.М. Яворська, С.А.Костюк – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 104 с.

8. Комп'ютерна графіка. Створення креслень у SolidWorks: методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / К.В. Ліствін, С.Я. Підгайчук. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 46 с.

9. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnpu.edu.ua/course/view.php?id=5739>.

Викладачі: канд. техн. наук, доц. Підгайчук С.Я. , канд. техн. наук, доц. Яворська Н.М.

2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	прізвище
Гарант освітньої програми “Роботехнічні та мехатронні системи галузі”	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Володимир ОНОФРІЙЧУК

2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна "Інженерна і комп'ютерна графіка" є обов'язковою освітньою компонентою світньо-професійної програми «Агропереробка та інжиніринг» і займає провідне місце у підготовці бакалаврів зі спеціальності «Галузеве машинобудування». Складовими частинами даної дисципліни є нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Вивчення "Інженерної та комп'ютерної графіки" сприяє розвитку просторової уяви і конструктивно-логічного мислення, що необхідне при вивченні інших загальнонаукових і профілюючих дисциплін.

Пререквізити: Дисципліна є вихідною, базується на знаннях з геометрії, інформатики, отриманих в загально освітніх школах;

Кореквізити: "Деталі машин"; "Основи розрахунку та конструювання типових вузлів та механізмів обладнання галузі " .

Відповідно до стандарту вищої освіти з зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна повинна забезпечити:

інтегральну компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми галузевого машинобудування, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

загальну компетентність – здатність до абстрактного мислення (ЗК1);

фахові компетентності – 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 (ФК01.); здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування (ФК05); здатність проектувати та розраховувати нестандартне устаткування і оснащення, забезпечувати виробничий процес відповідною проектно-конструкторською документацією, програмними засобами (ФК13).

програмні результати навчання: знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (ПРН01); аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (ПРН5); розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання (ПРН8); розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування (ПРН14).

Мета дисципліни – навчити студентів застосовувати методи побудови зображень просторових форм на площині, визначати форму предметів за їх зображенням, набути практичних знань, вмінь і навичок у виконанні креслень, в тому числі за допомогою комп'ютерної техніки.

Предмет дисципліни. Метод проектування елементів простору. Складальні креслення, ескізування та розробка робочих креслень деталей машин. Виконання конструкторських робіт в графічному редакторі Solid Works.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з читання та виконання технічного креслення, які не тільки відображають форму виробу, але й за допомогою графічних умовностей дають відомості про матеріал, шорсткість поверхонь, термічну обробку, покриття та інше. Набуття студентами фахової здатності до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування

3. СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			Кількість годин, відведених на:		
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
<i>Перший семестр</i>						
Геометричне та проєкційне креслення Основні стандарти на виконання і оформлення креслень. Геометричні побудови плоских фігур і форм деталей. Зображення: види, розрізи, перерізи.	-	2	10			20
Комп'ютерна графіка Методи і засоби створення моделей деталей у SolidWorks. Основні правила виконання видів, розрізів, перерізів, їх оформлення в графічному редакторі.	-	15	9	2	2	20
Нарисна геометрія. Позичійні та метричні задачі. Поверхні. Розгортки. Аксонометрія.	17	17	20	2	2	42
Разом за 1-й семестр:	17	34	39	4	4	82
<i>Другий семестр</i>						
Технічне креслення. Різьба, її конструкція, зображення і позначення на кресленнях. Виконання ескізів валів з різьбою.. З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне. Виконання ескізів деталей з натури.		12	20			
Складальне креслення. Деталювання Технічні вимоги, правила оформлення ескізів та специфікації до складального креслення. Креслення складальної одиниці. Зображення, нанесення позицій і розмірів, технічні вимоги. Умовності і спрощення зображень на складальному кресленні. Читання і деталювання складального креслення.		6	20		2	62
Комп'ютерна графіка. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць.		22	10		2	50
Виконання креслень у SolidWorks.		10	10		2	
Оформлення комплекту документації складальної одиниці засобами SolidWorks.		4	6		2	
Разом за 2-й семестр:		54	66		8	112
Разом:	17	88	105	4	12	194

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Зміст лекційного курсу*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Перший семестр</i>	
1.	<p>Інженерна графіка як наука створення проєкційних зображень. Методи проєктування. Проєкції точки. Введення в нарисну геометрію. Проєктування як метод побудови зображень. Класифікація проєкцій. Властивості ортогональних проєкцій. Метод Монжа. Проєктування точки на дві і три взаємно-перпендикулярні площини. Комплексне креслення. Координати точки. Літ.: [2], с.4-13</p> <p>Проєкції прямої лінії. Проєкції прямих на комплексному кресленні. Класифікація прямих. Визначення довжини відрізка прямої. Сліди прямих. Літ.: [2] с. 13-27</p> <p>Задання площини на комплексному кресленні Проєкції площин на комплексному кресленні. Класифікація площин. Належність точок і прямих площині (інцидентність). Літ.: [2] с. 45-55</p>	2
2	<p>Методи перетворення проєкцій. Спосіб заміни площин проєкцій Загальні відомості про перетворення комплексного креслення. Спосіб заміни площин проєкцій. Основні перетворення прямої та площини. Літ.: [2] с. 60-65</p> <p>Методи перетворення проєкцій. Спосіб обертання та плоско-паралельного переміщення. Основні перетворення прямої та площини. Спосіб обертання навколо лінії рівня. [2] с. 100-108</p>	2
3.	<p>Взаємне положення прямої і площини та двох площин Перетин з проєктуючими площинами прямих ліній та площин. Основна позиційна задача. Взаємний перетин двох площин. Визначення і позначення видимості на комплексному кресленні. Літ.: [2] с. 59-60</p> <p>Паралельність і перпендикулярність прямих та площин Паралельність та перпендикулярність прямих та площин. Взаємно паралельні площини. Перпендикулярність двох площин. Побудова перпендикуляра до прямої загального положення. Літ.: [3] с. 26-30.</p>	2
4	<p>Криві лінії. Криві лінії і їх проєкції. Визначення та класифікація кривих ліній. Елементи кривої лінії. Плавність кривої та особливі точки. Порядок алгебраїчної кривої лінії. Плоскі та просторові криві лінії. Криві лінії другого порядку. Проєкції кола. Циліндрична гвинтова лінія Літ.: [2] с. 132-135</p> <p>Поверхні. Класифікації поверхонь. Многогранна поверхня і многогранники. Поверхні обертання. Утворення. Характерні лінії поверхні обертання. Поверхні, які розгортаються. Поверхні лінійчаті, які не розгортаються. Гвинтові поверхні. Літ.: [2] с. 135-137</p>	2
5.	<p>Переріз поверхонь площиною та прямою. Переріз многогранників площиною. Переріз кривих поверхонь площинами. Літ.: [2] с. 149-152</p> <p>Перетин граней та кривих поверхонь прямою лінією. Літ.: [2] с. 158-160</p>	2
6	<p>Розгортання поверхонь. Основні властивості і типи розгорток, їх практичне застосування. Побудова розгорток пірамідальних і конічних поверхонь (спосіб триангуляції), призматичних та циліндричних поверхонь. Побудова умовних розгорток поверхонь, які не розгортаються. Розгортки комбінованих поверхонь. Літ.: [2] с. 164-169</p>	2
7.	<p>Взаємний перетин поверхонь. Загальні відомості про способи</p>	2

	побудови ліній взаємного перетину двох поверхонь. Взаємний перетин многогранників. Взаємний перетин кривих поверхонь. Спосіб допоміжних січних площин. Літ.: [2] с. 169-174	
8.	Взаємний перетин кривих поверхонь. Спосіб допоміжних січних сфер. Посередники: допоміжні концентричні і ексцентричні сфери. Окремі випадки взаємного перетину двох поверхонь другого порядку Літ.: [2] с. 172-173	2
9.	Аксонетричні проєкції. Загальні положення. Аксонетричні проєкції кола. Аксонетричні проєкції просторових форм. Літ.: [2] с. 176-178.	2/0
	Разом:	18/16

**Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання
1 семестр**

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1.	Інженерна графіка як наука створення проєкційних зображень. Методи проєктування. Проєкції точки. Проєкції прямої лінії та площини. Метричні задачі. Літ.: [2], с.4-65.	2
2.	Поверхні. Переріз поверхонь площиною та прямою. Літ.: [2], с. 169-174.	2
	Разом :	4

4.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
Перший семестр		
Лабораторні роботи в аудиторії для креслення		
1	Основні стандарти на виконання і оформлення креслень. Геометричні побудови плоских фігур і форм деталей. Види. Прості розрізи. Подання матеріалу, розв'язування вправ, видача і виконання ГР 1-1. Літ.: [5]	2
2	Введення в нарисну геометрію. Проєктування як метод побудови зображень. Властивості ортогональних проєкцій. Комплексне креслення (епюр Монжа). Проєктування точки на дві взаємно-перпендикулярні площини. Координати. Побудова комплексних креслень прямих ліній. Визначення дійсної величини відрізків та кутів їх нахилу до площин проєкцій Подання матеріалу, розв'язування задач, перевірка ГР 1-1, видача ГР 2-1. Літ.: [2] с. 4-13; [5]	2
3.	Площина. Належність прямих і точок площині. Літ.: [2] с. 45-55; [3, 4, 5]. Літ.: [2] с. 15-27; [5]	2
4.	Основні способи перетворення креслень. Метричні задачі Літ.: [2] с. 60-65. Спосіб обертання та плоско-паралельного переміщення. Літ.: [2] с. 100-108; [5] Виконання ГР2-1 [5]	2
5.	Гранні та криві поверхні, їх утворення та зображення. Побудова проєкцій поверхонь. Визначення точок на заданих поверхнях. Видача ГР 2-2. Літ.: [2] с. 132-137; [5]	2
6.	Позиційні задачі. Основна позиційна задача. Літ.: [2] с. 59-60 Перетин поверхонь площиною та прямою. Літ.: [2] с. 158-160; [5]	2

7.	Основні поняття про розгортки поверхонь. Подання матеріалу, розв'язування задач, видача ГР2-3, здача ГР2-2. Літ.: [2] с.164- 169; [5],	2
8.	Взаємний перетин поверхонь. Спосіб площин. Літ.: [2] с. 65-80; [5]. Спосіб сфер. Літ.: [2] с. 169-174; [5], здача ГР 2-3	2
9.	Контрольна робота	2
	Всього лабораторних робіт в аудиторії для креслення	18
	Комп'ютерна графіка, SolidWorks	
1.	Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення. Видача ГР 1-2, 1-3. Літ.: [2] с. 176-178; [5]. Виконання лабораторної роботи №1 «Створення простої моделі в SolidWorks». Літ.: [7]	2
2.	Виконання індивідуального завдання Літ.: [7,9]	2
3.	Виконання лабораторної роботи №2 «Створення моделі деталі типу «Корпус» у SolidWorks». Літ.: [7]	2
4.	Виконання індивідуального завдання Літ.: [2] с. 176-178; [2] с.76-79; .: [3] с. 76-79 [7,9]	2
5.	Виконання лабораторної роботи №3: «Створення моделі деталі типу «вал» Літ.: [7]	2
6.	Виконання індивідуального завдання Літ.: [7]	2
7.	Виконання лабораторної роботи №4 «Створення вузла з декількох деталей в SolidWorks». Літ.: [7]	2
8.	Виконання індивідуального завдання Літ.: [7]	2
9.	Виконання індивідуального завдання Літ.: [7]	2
	Всього лабораторних робіт з комп'ютерної графіки	16
	Разом:	50/52
	<i>Другий семестр</i>	
	Лабораторні роботи в аудиторії для креслення	
1	Різьба, її конструкція, зображення і позначення на кресленнях. Виконання ескізів валів з різьбою. ГР 3-1 Літ.: [6]	2
2	З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. ГР 3-2; Літ.: [7]	2
3	З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне. ГР 3-3; Літ.: [6]	2
4	Ескізування деталей з природи (зубчате колесо, пружина) ГР4-1 Літ.: [6]	2
5	Технічні вимоги, правила оформлення ескізів, складального креслення та специфікації. Видача ГР5-1, 5-2. Літ.: [1,8].	2
6.	Ескізування деталей складальної одиниці з природи (типу вал, кришка, втулка) ГР5-1.Літ.: [1,8]	2
7.	Креслення складальної одиниці. Зображення головних видів та розрізів складальної одиниці. Умовності і спрощення зображень на складальному кресленні. Нанесення позицій і розмірів, технічні вимоги. Специфікація складальної одиниці. Правила її укладання і оформлення. Виконання і перевірка ГР 5-1, 5-2. Літ.: [1,8].	2 2
8	Читання і деталювання складальних креслень. Видача індивідуального завдання. ГР 6-3. Літ.: [1,8]	2
9	Контрольна робота	2
	Всього лабораторних робіт в аудиторії для креслення	18
	Лабораторні роботи з комп'ютерної графіки (SolidWorks)	
1.	Створення моделей та креслень деталей середньої складності. Виконання лабораторної роботи 1. Літ.: [8].	4
2.	Створення моделей та креслень деталі типу “вал” середньої складності. Виконання лабораторної роботи 2. Літ.: [8,9].	4
3.	Створення моделей деталей складальної одиниці. Виконання	4

	лабораторної роботи 3. Літ.: [8]	
4.	Видача індивідуального завдання «Створення моделі та креслень вузла та його деталей». Створення моделей деталей типу кришка складальної одиниці у SolidWorks (за індивідуальним завданням).	4
5.	Створення моделей деталей типу зубчасте колесо та пружина складальної одиниці у SolidWorks (за індивідуальним завданням). Створення моделей деталей підвищеної складності (за індивідуальним завданням). Літ.: [1]	4
6.	Створення моделі складальної одиниці Літ.: [1] Створення креслення складальної одиниці, оформлення специфікації Літ.: [1]. ГР6-1	4
7	Створення робочих креслень деталей складальної одиниці у SolidWorks Літ.: [1]. ГР6-2	4
8	Деталювання складального креслення у SolidWorks ГР 6-3 Літ.: [1,6].	4
9	Контрольна робота	4
	Всього лабораторних робіт з комп'ютерної графіки	36
	Разом:	54

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1.	Позиційні та метричні задачі.	1
2.	Поверхні. Взаємний перетин поверхонь. Розгортки	1
3.	Комп'ютерна графіка. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць. Створення креслень у SolidWorks. Виконання лабораторних робіт №1-4	2
	Разом:	4
<i>Другий семестр</i>		
1.	З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне. Літ.: [1], [6]	2
2.	Ескізування деталей складальної одиниці з природи (типу вал, кришка, втулка).Літ.: [1,8]	
3.	Комп'ютерна графіка. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць. Створення креслень у SolidWorks.	2
4.	Читання і деталювання складального креслення. Виконання засобами SolidWorks моделі деталей та складального креслення.	2
	Разом:	8

4.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Об'єм самостійної роботи з дисципліни становить 105 години для денної форми навчання. До його складу входить:

1. Опрацювання теоретичного матеріалу за конспектом лекцій та підручниками.
2. Розв'язування задач з нарисної геометрії.
3. Підготовка до лабораторних робіт з комп'ютерної графіки. Виконання креслень на комп'ютері з використанням програми SolidWorks
4. Виконання графічних робіт на папері. Захист графічних робіт.
5. Підготовка до контрольних робіт.

Оскільки студенти найбільше часу витрачають на виконання графічних робіт, передбачено, що графічні роботи частково виконуються під час занять в аудиторії для

креслення.

Студенти *заочної* форми навчання виконують контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії або у модульному середовищі.

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНИХ РОБІТ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ СТУДЕНТАМИ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ (ГР)

Графічні роботи 1 семестру

№ ГР	Познач. аркушу	Зміст	Обсяг, формат А3	Термін виконання, тиждень	Методичні посібники
Проекційне креслення.					
1.	1-1	Проекційне креслення. Побудова трьох видів за наочним зображенням предмета.	1	3	[5]
	1-2	Проекційне креслення. Прості розрізи	1	6	[5]
	1-3	Проекційне креслення. Виконання складного розрізу	1	14	[5]
Нарисна геометрія. Позиційні та метричні задачі Поверхні.					
2.	2-1	Епюр 1. Метричні задачі.	1	8	[5]
	2-2	Епюр 2. Переріз поверхонь площиною та прямою.	1	12	[5]
	2-3	Епюр 3. Розгортка.	1	16	[5]
		Разом:	6		

Графічні роботи 2 семестру

№ ГР	Познач. аркушу	Зміст	Обсяг, формат А3	Методичні посібники
Технічне креслення				
3	3-1	Ескіз вала з різьбою з натури.	1	[7]
	3-2	Різьбові та нероз'ємні з'єднання деталей.	1	
	3-3	Нероз'ємні з'єднання деталей.	1	
4	4-1	Виконання ескізів деталей з натури (зубчате колесо)	1 А4	[8]
	4-2	Виконання ескізів деталей з натури (пружина)	1 А4	
Складальне креслення				
5	5-1	Виконання ескізів деталей вузла з натури.	2А4	[6.9]
	5-2	Креслення складальної одиниці, специфікація.	1 А3, 1 А4	
		Разом:	6,5	

Графічні роботи з комп'ютерної графіки 2 семестру

№ ГР	Познач. аркушу	Зміст	Обсяг, формат А3	Методичні посібники

				и
Складальне креслення, деталювання				
6	6-1	Креслення складальної одиниці з специфікацією виконане в графічному редакторі	2	[6,8,9]
	6-2	Робочі креслення деталей, виконані в графічному редакторі.	2,0	[6,8,9]
	6-3	Деталювання складального креслення в графічному редакторі	0,5	[8,9]
Разом:			4,5	

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Перший семестр

№ тижня	№ теми	Самостійна робота студента		
		зміст	год.	література
1	2	3	4	5
1	1	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання графічної роботи 1 в тонких лініях ("Види")	5	[5]
2	1	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання графічної роботи 1 "Види"		[5]
3	1	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, задача графічної роботи 1 (лист "Види")ГР1-1.		[5]
4	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, побудова умови до задач епюра 1 (ГР 2-1)	5	[5]
5	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Виконання ГР1-2 Прості розрізи.	5	[5]
6	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання задач епюра 1 (графічна робота 2-1). задача ГР1-2.		[5]
7	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання задач епюра 1 (графічна робота 2-1)		[5]
8	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, задача епюра 1 (графічна робота 2-1)	5	[5]
9	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання графічної роботи 1-3 "Складний розріз"	5	[5]
10	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання умови задач епюра 2 (ГР2-2). Задача ГР 1-3.	5	[5]
11	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, виконання епюра 2 (графічна робота 2 ГР2-2).		[5]
12	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, задача епюра ГР2-2.		[5]
13	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, підготовка до контрольної роботи. .	5	[5]
14	3	Опрацювання теоретичного матеріалу, викреслювання умови завдання епюра 3 (ГР2-3)	2	[5]
15	3	Виконання епюра 3(ГР2-3).	2	[5]
16	3	Задача епюра 3 (ГР2-3)		[5]
17		Підготовка до іспиту		
Разом			39	

Другий семестр

№ тижня	№ теми	Самостійна робота студента		
		зміст	год.	література
1	2	3	4	5
1	3	Опрацювання теоретичного матеріалу, оформлення ГР3-1 .	10	[6]
2		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ГР3-1		[6]
3		Опрацювання теоретичного матеріалу, видача ГР3-2.		[6]
4	3	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ГР3-2.	10	[6]
5		Опрацювання теоретичного матеріалу, видача ГР3-3.Задача ГР3-2.		[6]
6		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ГР3-3.		[6]
7,8	4	Опрацювання теоретичного матеріалу, оформлення ескізів		[6]

		ГР4-1, ГР4-2.		
	Комп.граф	Поглиблення вивчення інтерфейсу SolidWorks для складальних одиниць.	10	[7,8,9]
9	5	Оформлення ескізів деталей вузла з натури	10	[7,8,9]
10		Оформлення ескізів деталей вузла з натури (ГР 5-1)		[7,8,9]
11		Закінчення викреслювання чорнового варіанту компоновки вузла.	10	[7,8,9]
12		Виконання в тонких лініях креслення складальної одиниці на стандартному аркуші паперу з дотриманням основних стандартів до оформлення конструкторської документації.		[7,8,9]
13		Оформлення конструкторської документації ГР5-2 (складальне креслення).		[7,8,9]
14		Оформлення конструкторської документації ГР5-2 (складальне креслення)..		[7,8,9]
15		Оформлення специфікації. До складального креслення (ГР5-2)		[7,8,9]
16			Здача складального креслення та специфікації.(ГР5-2)	
	Комп.граф 6	Оформлення робочих креслень деталей в SolidWorks (ГР6-1)	3	[7,8,9]
		Оформлення складального креслення та специфікації в SolidWorks (ГР6-2)	3	[7,8,9]
17		Деталювання. Оформлення креслення деталей типу корпус, кришка.(ГР6-3)	10	[7,8,9]
18		Захист та здача робіт		
Всього годин за 2 семестр			66	
Разом			105	

5. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Програма дисципліни передбачає застосування активних форм проведення навчального процесу, що розвиває просторову уяву слухача, навички самостійної роботи, і вміння знаходити оптимальні розв'язки задач. В навчальному процесі застосовуються наочні засоби, макети, плакати, слайди, діафільми та комп'ютерна техніка.

На всіх видах занять необхідно розвивати у студентів вміння виділяти головне, узагальнювати результати, робити висновки. Слід заохочувати творчі здібності та ініціативу, чому в значній мірі сприяє вибір оптимальних способів розв'язку задач. При проектуванні (складанні креслень) конструкцій потрібно звертати увагу на правильний вибір матеріалів, розмірів, шорсткості і точності обробки поверхонь, та на застосування передових технологій.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування;
- захист графічних робіт;
- захист лабораторних робіт з комп'ютерної графіки;
- виконання аудиторних контрольних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться в письмовій формі з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються

залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Критерії оцінювання графічних робіт

Оцінка «**відмінно**»: Графічні роботи виконані в повному обсязі, відповідно до свого варіанту. Розв'язки графічних задач не мають помилок. Оформлення креслень відповідає всім вимогам ЕСКД. Креслення можуть мати неточності, які не впливають на його якість. При опитуванні студент показав високий рівень знань.

Оцінка «**добре**»: Графічні роботи виконані в повному обсязі, відповідно до свого варіанту. Розв'язки графічних задач не мають суттєвих помилок. Оформлення креслень в основному відповідає всім вимогам ЕСКД. Креслення можуть мати неточності, які суттєво не впливають на його якість. При опитуванні студент показав достатній рівень знань.

Оцінка «**задовільно**»: Графічні роботи виконані в повному обсязі, відповідно до свого варіанту. Розв'язки графічних задач не мають грубих помилок. Оформлення креслень в основному відповідає всім вимогам ЕСКД. Креслення можуть мати неточності, і недостатню якість виконання. При опитуванні студент показав рівень знань, який дозволяє йому читати та виконувати нескладні креслення.

Оцінка «**незадовільно**»: Графічні роботи виконані в повному обсязі, відповідно до свого варіанту. Розв'язки графічних задач мають грубі помилки. Оформлення креслень не відповідає вимогам ЕСКД. При опитуванні студент показав недостатній рівень знань для читання та виконання креслень.

Оцінка, яка виставляється за графічну роботу, складається з таких елементів: усне опитування студентів з теоретичного матеріалу, використаного в графічній роботі, якості оформлення графічної роботи згідно державних стандартів; вміння студента обґрунтувати прийняті шляхи розв'язку задач чи побудови креслень; своєчасну здачу графічної роботи.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими загальними критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у 1 семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота						Семестровий контроль
Аудиторна контрольна робота	Лабораторні роботи з комп'ютерної графіки	Графічні роботи (ГР)						
КР	1 2 3 4	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	іспит
0,2	0,1	0,3						0,4

Умовні позначення: КР- аудиторна контрольна робота; ГР – графічні роботи (перша цифра –номер графічної роботи, друга цифра – порядок виконання листа в роботі).

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у 2 семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота							Самостійна, індивідуальна робота							Семестровий контроль
Аудиторна контрольна робота	Лабораторні та графічні роботи з комп'ютерної графіки						Графічні роботи (ГР)							залік
	0,2	1	2	3	ГР6-1	ГР6-2	ГР 6-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	5-1	
	0,4						0,4							

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у 1 семестрі за ваговими коефіцієнтами

Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Контрольна робота (графічні роботи, лабораторні роботи з комп.графіки)		Підсумковий контрольний захід
Якість виконання	Оцінка за захист	
ВК: 0,2	0,3	0,5

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у 2 семестрі за ваговими коефіцієнтами

Самостійна, індивідуальна робота		Підсумковий контрольний захід
Контрольна робота (графічні роботи , лабораторні роботи з комп.графіки)		залік
Якість виконання	Оцінка за захист	-
ВК: 0,5	0,5	-

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна	Інституційна оцінка, критерії оцінювання
--------------------	---------------------------------	---

	шкала балів			
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

8. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Проектування як метод побудови зображень. Властивості ортогональних проєкцій. Проектування точки на дві взаємно-перпендикулярні площини. Комплексне креслення (епюр Монжа). Точка. Координати точки.

2. Проєкції прямих і площин на комплексному кресленні. Визначення довжини відрізка прямої. Сліди прямих і площин.

Належність точок і прямих площині (інцидентність). Паралельність прямих і площин. Перпендикулярність прямих і площин

3. Перетин прямої з площиною. Взаємний перетин двох площин. Визначення і позначення видимості на комплексному кресленні. Паралельність та перпендикулярність прямих та площин.

4. Перетворення проєкцій. Призначення перетворень і їх класифікація. Спосіб заміни площин проєкцій. Основні перетворення проєкцій прямих і площин.

5. Обертання навколо проєктуючих прямих і ліній рівня. Спосіб плоско паралельного переміщення.

6. Криві лінії. Класифікація кривих. Дотичні і нормалі. Особливі точки кривих ліній. Креслення і властивості найбільш уживаних кривих. Криві поверхні. Їх утворення і зображення на кресленні. Визначник поверхні. Класифікація поверхонь. Креслення і властивості найбільш уживаних поверхонь.

7. Перетин кривих поверхонь площиною. Загальний підхід до побудови перерізу. Посередники і характерні точки перерізу. Застосування способів перетворення проєкцій для побудови перерізу.

8. Перетин поверхні прямою лінією. Застосування допоміжних площин загального положення.

9. Взаємний перетин поверхонь. Визначення і класифікація спільних точок. Посередники: допоміжні площини, допоміжні концентричні і ексцентричні сфери. Окремі випадки взаємного перетину двох поверхонь другого порядку.

10. Розгортки поверхонь. Їх визначення, класифікація, застосування. Основні властивості розгорток. Способи побудови розгорток. Приклади розгорток: точних, наближених, умовних.

11.Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення

12. Різьба, її конструкція, зображення і позначення на кресленнях.. Виконання ескізів деталей з різьбою.

13. З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне.

14. Технічні вимоги, правила оформлення. ескізів та специфікації до складального креслення..

15. Креслення складальної одиниці. Зображення, нанесення позицій і розмірів, технічні вимоги. Умовності і спрощення зображень на складальному кресленні

Специфікація складальної одиниці. Правила її укладання і оформлення. Виконання і перевірка

16. Читання і деталювання складальних креслень

17. Основні можливості та сфера застосування графічної комп'ютерної програми SolidWorks. Інтерфейс SolidWorks. Створення і редагування графічних елементів. Створення моделей тіл.

Основні стандарти на виконання і оформлення креслень. Геометричні побудови плоских фігур і форм деталей. Нанесення розмірів у середовищі SolidWorks. Текстові написи у середовищі SolidWorks. Використання шаблонів і вставлення об'єктів.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «**Інженерна і комп'ютерна графіка**» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри для студентів технічних спеціальностей підготовлені і видані такі посібники та методичні вказівки:

1. Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г. Нарисна геометрія:навчальний посібник/ Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г.- Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б.Хмельницького, 2012. – 222 с. – ISBN 978-966-8056-36-9.

2. Нарисна геометрія: Бланк-конспект лекцій. / уклад.. С. Я. Підгайчук, Н.М. Яворська , – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 82 с.

3. Нарисна геометрія : робочий зошит з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія і креслення» / уклад. С. Я. Підгайчук, Н. М. Яворська. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 40 с.

4. Нарисна геометрія та проекційне креслення: методичні вказівки і навчальні завдання /С.Я. Підгайчук ,Н.М.Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2024. – 31 с.

5. Інженерна та комп'ютерна графіка: методичні вказівки до практичних занять та навчальні завдання для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки /Ліствін К.В., Підгайчук С.Я., Яворська Н.М.. - Хмельницький : ХНУ, 2024. - 58 с.

6. Комп'ютерна графіка. Інженерні задачі у SolidWorks. . Методичні вказівки та навчальні завдання./Ліствін К.В., Успенко С.В.- Хмельницький: ХНУ, 2024. – 26 с.

7. Комп'ютерна графіка. Створення креслень у SolidWorks: методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / К.В. Ліствін, С.Я. Підгайчук. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 46 с.

8. Інженерна та комп'ютерна графіка : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти інженерних спеціальностей / С. В. Успенко, С.Я. Підгайчук, Н.М. Яворська, С.А.Костюк – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 104 с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Михайленко В. Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / За ред. В.Є.Михайленка. - 6-те. - К.: Каравела, 2012. - 368 с.
2. Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г. Нарисна геометрія: навчальний посібник / Дем'янюк К.Д., Підгайчук С.Я., Боровик О.Г.- Хмельницький: Видавництво Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б.Хмельницького, 2012. - 222 с. - ISBN 978-966-8056-36-9.
3. Нарисна геометрія: Бланк-конспект лекцій. / уклад. С. Я. Підгайчук, Н.М. Яворська. - Хмельницький: ХНУ, 2022. - 82 с.
4. Нарисна геометрія : робочий зошит з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія і креслення» / уклад. С. Я. Підгайчук, Н. М. Яворська. - Хмельницький : ХНУ, 2022. - 40 с.
5. Нарисна геометрія та проєкційне креслення: методичні вказівки і навчальні завдання / С.Я. Підгайчук, Н.М.Яворська. - Хмельницький: ХНУ, 2024. - 31 с.
6. Інженерна та комп'ютерна графіка: методичні вказівки до практичних занять та навчальні завдання для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / [Ліствін К.В.], Підгайчук С.Я., Яворська Н.М.. - Хмельницький : ХНУ, 2024. - 58 с.
7. Комп'ютерна графіка. Інженерні задачі у SolidWorks. . Методичні вказівки та навчальні завдання./ [Ліствін К.В.], Успенко С.В.- Хмельницький: ХНУ, 2024. - 26 с.
8. Інженерна та комп'ютерна графіка : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти інженерних спеціальностей / С. В. Успенко, С.Я. Підгайчук, Н.М. Яворська, С.А.Костюк - Хмельницький : ХНУ, 2022. - 104 с.
9. Комп'ютерна графіка. Створення креслень у SolidWorks: методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / [К.В. Ліствін], С.Я. Підгайчук. - Хмельницький: ХНУ, 2022. - 46 с.

Допоміжна

1. Навчальний посібник Інженерна графіка Розробка ескізів та робочих креслеників деталей Уклали: В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.Є.Ізволєнська, Н.А.Парахіна, - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. - 106 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5739>
2. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php.