

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Дека́н факультету

2022 р.


РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



"Інженерна і комп'ютерна графіка"

Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство  
 Спеціальність – 208 – Агроінженерія;  
 Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський  
 Освітньо-професійна програма – Агроінженерія  
 Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС,  
 Шифр дисципліни ОЗП05  
 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 Кредити ЄКТС	Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				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	4	51	17	34		69				+	
Д	1	2	3	54	-	54		36				+	
<b>Разом ДФН</b>			<b>7</b>	<b>105</b>	<b>17</b>	<b>88</b>		<b>105</b>				<b>2</b>	<b>1</b>
З	1	1	4	10	4	6		110					+
З	1	2	3	10		10		80				+	
<b>Разом ЗФН</b>			<b>7</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>		<b>190</b>				<b>2</b>	<b>1</b>

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Агроінженерія» за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

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

Схвалена на засіданні кафедри архітектури та містобудування  
 Протокол № 02 від 17 вересня 2022 року  
 В.О. зав. кафедри архітектури та містобудування  Георгій НЕГАЙ  
 Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури  
 Протокол № 3 від 28 вересня 2022 року  
 Голова Вченої ради  Віктор ОЛЕКСАНДРЕНКО

Хмельницький, 2022

## 2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна "Інженерна і комп'ютерна графіка" є однією з обов'язкових дисциплін навчальних планів і займає провідне місце у підготовці бакалаврів зі спеціальності «Агроінженерія». 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 профільюючих дисциплін.

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

**Кореквізити:** "Технічна механіка", "Деталі машин", «Сільськогосподарські машини», «Трактори і автомобілі».

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

**компетентності – ЗК 2.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. **ЗК 7.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; **ФК 1.** Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва; **ФК 2.** Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук; **ФК 4.** Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування;

**програмні результати навчання – ПРН01** володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва з метою використання у професійній діяльності; **ПРН12** вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції, проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції, розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів; **ПРН14** відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин; **ПРН25** застосовувати знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін, а також 3D-моделювання при розв'язанні типових задач проектування й розрахунку деталей та елементів сільськогосподарської техніки.

**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. 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

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: 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. *Зобразити та позначити* з'єднання деталей за допомогою різьби, шпонки, зварювання, склеювання та зшивання. *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.

### 3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Структура залікових 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>						
<b>Геометричне та проєкційне креслення.</b> Основні стандарти на виконання і оформлення креслень. Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення.	2	2	10	4	4	85
<b>Нарисна геометрія.</b> Позиційні та метричні задачі. Поверхні. Розгортки.	15	15	35			
<b>Комп'ютерна графіка</b> Методи і засоби створення моделей деталей у SolidWorks. Виконання лабораторних робіт №1-4.		17	24		2	
<b>Разом за 1-й семестр:</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>69</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>110</b>
<i>Другий семестр</i>						
<b>Технічне креслення.</b> 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.		14	12		2	40
<b>Деталювання.</b> Читання і деталювання складального креслення.		4	4			
<b>Комп'ютерна графіка.</b> Складальне креслення. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць. Виконання індивідуальних завдань.		16	8		2	
Виконання креслень деталей та складальної одиниці у SolidWorks. Зображення, нанесення позицій і розмірів. Виконання індивідуальних завдань.		16	8		4	40
Технічні вимоги та правила оформлення комплексу документації складальної одиниці методами SolidWorks.		4	4		2	
<b>Разом за 2-й семестр:</b>		<b>54</b>	<b>36</b>		<b>10</b>	<b>80</b>
<b>Разом:</b>	<b>17</b>	<b>88</b>	<b>105</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>190</b>

## 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1. Зміст лекційного курсу\*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Перший семестр</i>	
1.	<b>Інженерна графіка як наука створення проєкційних зображень. Методи проєктування.</b> Проєктування як метод побудови зображень. Класифікація проєкцій. Властивості ортогональних проєкцій. Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення. Літ.: [2] с. 176-178; [5].	2
2.	<b>Методи проєктування. Проєкції точки.</b> 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 <b>Проєкції прямої лінії.</b> Проєкції прямих на комплексному кресленні. Класифікація прямих. Визначення довжини відрізка прямої. Сліди прямих. Літ.: [2] с. 13-27 <b>Задання площини на комплексному кресленні.</b> Проєкції площин на комплексному кресленні. Класифікація площин. Належність точок і прямих площині (інцидентність). Літ.: [2] с. 45-55	2
3.	<b>Методи перетворення проєкцій. Спосіб заміни площин проєкцій</b> Загальні відомості про перетворення комплексного креслення. Спосіб заміни площин проєкцій. Основні перетворення прямої та площини. Літ.: [2] с. 60-65 <b>Методи перетворення проєкцій. Спосіб обертання та плоско-паралельного переміщення.</b> Основні перетворення прямої та площини. Спосіб обертання навколо лінії рівня. Літ.: [2] с. 100-108	2
4.	<b>Взаємне положення прямої і площини та двох площин</b> 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. <b>Паралельність і перпендикулярність прямих та площин</b> Паралельність та перпендикулярність прямих та площин. Взаємно паралельні площини. Перпендикулярність двох площин. Побудова перпендикуляра до прямої загального положення. Літ.: [3] с. 26-30.	2
5	<b>Криві лінії.</b> 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 <b>Поверхні.</b> 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	2
6.	<b>Переріз поверхонь площиною та прямою.</b> Переріз многогранників площиною. Переріз кривих поверхонь площинами. Літ.: [2] с. 149-152 Перетин граней та кривих поверхонь прямою лінією. Літ.: [2] с. 158-160.	2
7	<b>Взаємний перетин поверхонь.</b> Загальні відомості про способи побудови ліній взаємного перетину двох поверхонь. Взаємний перетин многогранників. Взаємний перетин кривих поверхонь. Спосіб допоміжних січних площин. Спосіб допоміжних січних сфер. Посередники: допоміжні концентричні і ексцентричні сфери. Окремі випадки взаємного перетину двох поверхонь другого порядку. Літ.: [2] с. 169-174.	2

8.	<b>Розгортання поверхонь.</b> 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.	2
9.	<b>АксонOMETричні проєкції.</b> Загальні положення. АксонOMETричні проєкції кола. АксонOMETричні проєкції просторових форм. Літ.: [2] с. 176-178.	2/0
<b>Разом:</b>		<b>18/16</b>

**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
<b>Разом :</b>		<b>4</b>

**4.2 Зміст лабораторних занять**

**Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання**

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<b>Перший семестр</b>		
1	Основні стандарти на виконання і оформлення креслень. Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення. Літ.: [2] с. 176-178, [6]. Подання матеріалу. Видача і виконання ГР 1-1, 1-2, 1-3. 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. Літ.: [2] с. 4-13 Подання матеріалу, розв'язування задач, перевірка ГР 1-1, 1-2.	2
3.	Площина. Належність прямих і точок площині. Літ.: [2] с. 45-55. Подання матеріалу, розв'язування задач Літ.: [2] с. 15-27. Проведення програмового контролю: ПК1, ПК2. Перевірка ГР 1-3. Здача ГР 1-1, 1-2.	2
4.	Основні способи перетворення креслень. Метричні задачі Літ.: [2] с. 60-65. Спосіб обертання та плоско-паралельного переміщення. Подання матеріалу, розв'язування задач Літ.: [2] с. 100-108; [5]. Проведення програмового контролю ПК3. Видача ГР 2-1 Літ.: [5]. Здача ГР 1-3.	2
5.	Перетин прямою із площиною і двох площин. Паралельність і перпендикулярність прямої і площини. Літ.: [2] с. 59-60; [5]. Перевірка ГР 2-1.	2
6.	Гранні та криві поверхні, їх утворення та зображення. Побудова проєкцій поверхонь. Визначення точок на заданих поверхнях. Подання матеріалу, розв'язування задач. Літ.: [2] с. 132-137; [5] Перетин поверхонь площиною та прямою. Видача ГР 2-2. Літ.: [2] с. 158-160; [5]. Здача ГР 2-1.	2
7.	Взаємний перетин поверхонь. Спосіб площин. Літ.: [2] с. 65-80; [5]. Спосіб сфер. Літ.: [2] с. 169-174; [5]. Перевірка ГР 2-2.	2
8.	Основні поняття про розгортки поверхонь. Подання матеріалу,	2

	розв'язування задач. Видача ГР 2-3. Літ.: [2] с.164- 169; [5]. . Здача ГР 2-2.	
9.	Аудиторна контрольна робота. Здача ГР 2-3.	2/0
	<b>Всього лабораторних робіт в аудиторії з креслення</b>	<b>18/16</b>
	<b>Комп'ютерна графіка, SolidWorks</b>	
1.	Виконання лабораторної роботи №1 «Створення простої моделі в SolidWorks». Літ.: [4, 9].	2
2.	Виконання індивідуального завдання. Літ.: [4, 5]	2
3.	Виконання лабораторної роботи №2 «Створення моделі деталі типу «Корпус» у SolidWorks». Літ.: [4, 9]	2
4.	Виконання індивідуального завдання. Літ.: [2] с. 176-178; [3] с. 76-79 [4, 5]	2
5.	Виконання лабораторної роботи №3 :»Створення моделі деталі типу «вал» Літ.: [4, 9]	2
6.	Виконання індивідуального завдання. Літ.: [4]	2
7.	Виконання лабораторної роботи №4 «Створення вузла з декількох деталей в SolidWorks». Літ.: [4, 9, 10]	2
8.	Виконання індивідуального завдання. Літ.: [4]	2
9.	Виконання індивідуального завдання. Літ.: [4]	0/2
	<b>Всього лабораторних робіт з комп'ютерної графіки</b>	<b>16/18</b>
	<b>Разом:</b>	<b>34/34</b>
	<i>Другий семестр</i>	
	<b>Лабораторні робіт в аудиторії з креслення</b>	
1	Різьба, її конструкція, зображення і позначення на кресленнях. Виконання ескізів валів з різьбою. ГР 3-1 Літ.: [7]	2
2	З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. ГР 3-2; Літ.: [7, 8]	2
3	З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне. ГР 3-3; Літ.: [7, 8]	2
4	Ескізування деталей з природи (зубчасте колесо) ГР 4-1. Літ.: [8], [12] с. 10-15.	2
5	Ескізування деталей з природи (пружина), ГР 4-1. Літ.: [8], [12] с. 10-15.	2
6	Ескізування деталей з природи (типу кришка, втулка), ГР 4-2. Літ.: [13] с. 71-76, [12] с. 16-28.	2
7	Ескізування деталей з природи (типу корпус, фланець), ГР 4-2. Літ.: [13] с. 85-90, [12] с. 16-28.	2
8	Читання і деталювання складальних креслень , ГР 5-1. Літ.: [11] с. 5-7, 36-57.	2
9	Аудиторна контрольна робота.	2
	<b>Всього лабораторних робіт в аудиторії з креслення</b>	<b>18</b>
	<b>Лабораторні роботи з комп'ютерної графіки (SolidWorks)</b>	
1.	Видача індивідуального завдання «Створення моделі та креслень вузла та його деталей». Літ.: [4, 10, 12].	2
2.	Створення моделей деталей типу кришка складальної одиниці у SolidWorks (за індивідуальним завданням). Літ.: [4, 10, 12].	4
3.	Створення моделей деталей типу зубчасте колесо та пружина складальної одиниці у SolidWorks (за індивідуальним завданням). Літ.: [4, 10, 12].	4
4.	Створення моделей деталей підвищеної складності. Літ.: [4, 10, 12].	6
5.	Створення моделі складальної одиниці Літ.: [4, 10, 12]	4
6.	Створення креслення складальної одиниці. Зображення головних видів та розрізів складальної одиниці. Умовності і спрощення зображень на складальному кресленні Нанесення позицій і розмірів, технічні вимоги. Оформлення специфікації складальної одиниці. Літ.: [10], [11] с. 36-57, [12] с. 30-42. ГР 6-1	8
7.	Створення робочих креслень деталей складальної одиниці у SolidWorks. Технічні вимоги, правила оформлення. Літ.: [10], [12] с. 42-62. ГР 6-2.	8
	<b>Всього лабораторних робіт з комп'ютерної графіки</b>	<b>36</b>
	<b>Разом:</b>	<b>54</b>

### Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<b>Перший семестр</b>		
1	Проекційне креслення. Зображення: види, розрізи, перерізи. Визначення, основні правила їх виконання і оформлення.	2
2	Метричні задачі. Поверхні. Взаємний перетин поверхонь. Розгортки	2
3	Комп'ютерна графіка. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць. Створення креслень у SolidWorks. Виконання лабораторних робіт №1-4	2
<b>Разом:</b>		<b>6</b>
<b>Другий семестр</b>		
1.	З'єднання болтом, шпилькою, гвинтом, трубне з'єднання. З'єднання зварне, зшивне, клейове, паяне. Читання і деталювання складального креслення. Літ.: [1], с.174-191, [2], с.344-406	2
2.	Комп'ютерна графіка. Методи і засоби створення моделей деталей і складальних одиниць засобами SolidWorks.	2
3.	Виконання креслень деталей та складальної одиниці у SolidWorks. Зображення, нанесення позицій і розмірів.	4
4.	Оформлення комплекту документації складальної одиниці засобами SolidWorks	2
<b>Разом:</b>		<b>10</b>

#### 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. Підготовка до лабораторних робіт.
2. Розв'язування задач з нарисної геометрії.
3. 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 на практичних заняттях.

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.

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

#### Графічні роботи 1 семестру

№ ГР	Познач. аркушу	Зміст	Обсяг, форма т А3	Термін виконання, тиждень	Методичні посібники
<b>Проекційне креслення</b>					
1	1-1	Проекційне креслення. Побудова трьох видів за наочним зображенням предмета.	1	3	[5]
	1-2	Проекційне креслення. Прості розрізи.	1	4	[5]
	1-3	Проекційне креслення. Виконання складного розрізу	1	5	[5]



<b>. Нарисна геометрія. Позиційні та метричні задачі Поверхні.</b>					
2	2-1	Епюр 1. Метричні задачі.	1	6	[5]
	2-2	Епюр 2. Переріз поверхонь площиною та прямою.	1	8	[5]
	2-3	Епюр 3. Розгортка.	1	9	[5]
		<b>Разом:</b>	<b>6</b>		

### Графічні роботи 2 семестру

№ ГР	Зміст	Обсяг, формат А3	Методичні посібники
<b>Технічне креслення</b>			
3-1	Виконання ескізу валу з різними типами різьби.	1	[7]
3-2	Різьбові та нероз'ємні з'єднання деталей.	2	[7]
3-3			
4-1	Виконання ескізів деталей з натури (зубчасте колесо, пружина)	2 А4	[8]
4-2	Ескізування деталей з натури (типу кришка, втулка, корпус, фланець)	2 А4	
<b>Деталювання</b>			
5-1	Деталювання складального креслення	1	[12 13]
	<b>Разом:</b>	<b>6</b>	

### Графічні роботи з комп'ютерної графіки 2 семестру

№ ГР	Зміст	Обсяг, формат А3	Методичні посібники
<b>Складальне креслення, деталювання</b>			
6-1	Креслення складальної одиниці виконане в графічному редакторі	4	[9, 10]
6-2	Робочі креслення деталей, специфікація виконані в графічному редакторі.	4,5	[9, 10]
	<b>Разом:</b>	<b>8,5</b>	

### 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, викреслювання умови завдання ГР 1-1.	12	[1], с.174-191
2	1	Опрацювання теоретичного матеріалу. Викреслювання умови завдання ГР 1-2. Оформлення ГР 1-1.		[1], с.149-173
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]
3	1	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, викреслювання умови завдання ГР 1-3. Оформлення ГР 1-2. Здача ГР 1-1.	12	[1], с.208-224
4	2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення ГР 1-3. Здача ГР 1-2.		[1], с.23-27
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]
5	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Здача ГР 1-3.	12	[1], с.19-22,28-30
6	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита.		[1], с.30-32
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]
7	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, викреслювання умови задач епюра ГР 2-1.	10	[1], с.33-35
8	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Виконання задач епюра ГР 2-1.		[1], с.74-83
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]

9	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Здача ГР 2-1.	4	[1], с.37-42, 85-90	
10	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита.	10	[1], с.43-50, 91-99	
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]	
11	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, викреслювання умови задач епюра ГР 2-2.		[1], с.50,51, 80-84	
12	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Виконання задач епюра ГР 2-2.		[1], с.50,51, 80-84	
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]	
13	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Здача ГР 2-2.		6	[1], с.100-107
14	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита.			[1], с.100-107
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.		[4. 9]	
15	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита, викреслювання умови задач епюра ГР 2-3..		10	[1], с.138-148
16	2	Опрацювання теоретичного матеріалу, заповнення робочого зошита. Виконання задач епюра ГР 2-3. Підготовка до контрольної роботи.			[1], с.138-148
	КГ	Виконання індивідуального завдання з комп'ютерної графіки.	[4. 9]		
17	2	Здача ГР 2-3. Підготовка до іспиту.	5		
<b>Всього годин за перший семестр</b>			<b>69</b>		

### Другий семестр

№ тижня	№ теми	Самостійна робота студента		
		зміст	год.	література
1	2	3	4	5
1	3	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 3-1.	6	[7]
3		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 3-2. Здача ГР 3-1.		[7, 8]
5		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 3-3. Здача ГР 3-2.		[7, 8]
7	4	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 4-1. Здача ГР 3-3.	6	[8], [12] с. 10-15
9		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 4-1. Здача ГР 4-1.		[8], [12] с. 10-15
11		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 4-2. Здача ГР 4-1.		[13] с. 71-76, [12] с. 16-28
13		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 4-2. Здача ГР 4-2.		[13] с. 85-90, [12] с. 16-28
15	5	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання та оформлення ГР 5-1. Здача ГР 4-2.	2	[11] с. 5-7, 36-57.
17		Підготовка до КР. Здача ГР 5-1.	2	
2, 4, 6, 8	Комп. граф	Поглиблення вивчення інтерфейсу SolidWorks для складальних одиниць. Створення моделей деталей.	6	[4, 9, 10]
10		Поглиблення вивчення інтерфейсу SolidWorks для складальних одиниць. Створення моделі вузла.	4	[4, 9, 10]
12, 14,		Створення робочих креслень деталей складальної одиниці засобами SolidWorks. Оформлення ГР 6-1.	4	[10], [12] с. 42-62
16, 18		Створення креслення складальної одиниці та специфікації засобами SolidWorks. Оформлення ГР 6-2.	6	[10], [11] с. 36-57, [12] с. 30-42.
<b>Всього годин за другий семестр</b>			<b>36</b>	
			<b>Разом</b>	<b>105</b>

### Зміст самостійної роботи студентів заочної форми навчання

Студенти *заочної* форми навчання виконують контрольну роботу, яка складається із графічних робіт. Зміст графічних робіт наведено вище (перелік графічних робіт для денної форми навчання).

### Перший семестр

№ теми	Самостійна робота студента		
	зміст	год.	література
1	2	3	4
1	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання завдання ГР 1-1	25	[1], с.174-191; [8]
	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання завдання ГР 1-2		[1], с.149-173; [8]

	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання завдання ГР 1-3		[1], с.208-224; [8]
2	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання етюда 1 (ГР 2-1)	35	[1], с.37-42, 85-90
	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання етюда 2(ГР 2-2)	25	[1], с.50,51, 80-84
	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання етюда 3 (ГР 2-3). Підготовка до іспиту.	25	[1], с.138-148
	<b>Разом</b>	<b>110</b>	

### *Другий семестр*

№ теми	Самостійна робота студента		
	зміст	год.	література
1	2	3	4
1	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ГР 3-1.	20	[7,8]
	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ГР 3-2		[7,8]
	Деталювання. Оформлення креслення деталей типу корпус, кришка ГР 3-3.	5	[13] с. 71-76, 85-90, [12] с. 16-28, 16-28
2 Комп. граф	Поглиблення вивчення інтерфейсу SolidWorks для складальних одиниць. Створення моделей деталей.	15	[7, 8, 11]
	Поглиблення вивчення інтерфейсу SolidWorks для складальних одиниць. Створення моделі вузла.	10	[7, 8, 11]
	Створення робочих креслень деталей складальної одиниці засобами SolidWorks. Оформлення ГР 4-1.	15	[10], [12] с. 42-62
	Створення креслення складальної одиниці та специфікації засобами SolidWorks. Оформлення ГР 4-2.	10	[10], [12] с. 42-62
	Підготовка до заліку	5	
	<b>Разом</b>	<b>80</b>	

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

## 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, презентації 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;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- 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.

**Термін здачі графічних робіт встановлено згідно діючої робочої програми дисципліни. Оцінка за графічну роботу, що здається після встановленого терміну, не може перевищувати три бала.**

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 похибки.
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 <b>несуттєві помилки</b> .
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 <b>суттєві помилки</b> 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					Аудиторна, самостійна, індивідуальна робота						Семестровий контроль
Аудиторні контрольні роботи	Лабораторні роботи з комп'ютерної графіки				Розрахунково-графічні роботи ГР						Підсумковий контрольний захід
АКР1	1	2	3	4	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	іспит
0,2	0,025	0,025	0,025	0,025	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
0,2	0,1				0,3						0,4

**Оцінювання результатів поточного тестового контролю**

Сума балів за тестове завдання	0-1	2-3	4	5
Оцінка за 4-ри бальною шкалою	2	3	4	5

*Умовні позначення:* АКР- аудиторна контрольна робота, ПК – поточний тестовий контроль; ГР – розрахунково-графічні роботи (перша цифра – номер розрахунково-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 контрольна робота	Графічні роботи з комп'ютерної графіки		Графічні роботи в аудиторії з креслення						Диференц. залік
АКР1	6-1	6-2	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	5-1	
0,2	0,15	0,15	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
	0,3		0,5						

**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 (Розрахунково-графічні роботи ГР)		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		
Контрольна робота (Розрахунково-графічні роботи ГР)		Контрольна робота (комп'ютерна графіка)
Якість виконання	Оцінка за захист	Якість виконання
ВК: 0,3	0,5	0,2

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

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.

12. Аксонометричні проекції.

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 , С.В. Успенко,. – Хмельницький: ХНУ, 2016. – 82 с.

3. Комп'ютерна графіка. Інженерні задачі у SolidWorks. . Методичні вказівки та навчальні завдання./ Ліствін К.В., Успенко С.В.- Хмельницький: ХНУ, 2011. – 26 с.

4. Нарисна геометрія та проекційне креслення: методичні вказівки і навчальні завдання для студентів напрямів підготовки «Технологічна освіта», «Професійна освіта», «Інженерна механіка» та «Машинобудування»/С.Я. Підгайчук ,Н.М.Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 39 с.

5. Геометричне креслення. Навчальні завдання та методичні вказівки для студентів інженерних спеціальностей/ К.В. Ліствін К.В.,С.В.Успенко, Н.М.Яворська.- Хмельницький: ХНУ, 2007. – 26 с

6. З'єднання деталей. Методичні вказівки та завдання /Берегова Н.І., Васишин А.М., Ліствін К.В.: ТУП, 2003. – 44 с.

7. Інженерна графіка. Розділ «З'єднання»: методичні вказівки та завдання для всіх спеціальностей університету / К.В.Ліствін, А.М.Васишин. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 36 с.

8. 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, 2013. - 58 с.

9. Бланк-конспект лекцій та робочий зошит для студентів напрямів підготовки "Радіотехніка", "Телекомунікації", "Радіоелектронні апарати" /уклад. Підгайчук С.Я., Яворська Н.М. - Хмельницький : ХНУ, 2014. - 51 с.

10. 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, 2012. – 46 с.

11. Основи інженерної графіки: зошит для практичних занять/ Гудзь В.І., Ліствін К.В., Підгайчук С.Я., Успенко С.В.. – Хмельницький:ХНУ, 2012. – 40 с.

12. 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., Найдіш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А.. Інженерна та комп'ютерна графіка. Підручник / Михайленко В. Є., Найдіш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А.; За ред. В.Є.Михайленка. - К.: Вища школа, 2000. - 342 с.: іл.
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. К.В. Ліствін, С. Я. Підгайчук, С.В. Успенко, Н.М. Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2014. – 82 с.
4. Комп'ютерна графіка. Інженерні задачі у SolidWorks. . Методичні вказівки та навчальні завдання./ Ліствін К.В., Успенко С.В.- Хмельницький: ХНУ, 2011. – 26 с.
5. Нарисна геометрія та проєкційне креслення: методичні вказівки і навчальні завдання для студентів напрямів підготовки «Технологічна освіта», «Професійна освіта», «Інженерна механіка» та «Машинобудування»/С.Я. Підгайчук, Н.М.Яворська. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 39 с.
6. Геометричне креслення. Навчальні завдання та методичні вказівки для студентів інженерних спеціальностей/ К.В. Ліствін К.В., С.В.Успенко, Н.М.Яворська.- Хмельницький: ХНУ, 2007. – 26 с
7. Інженерна графіка. Розділ «З'єднання»: методичні вказівки та завдання для всіх спеціальностей університету / К.В.Ліствін, А.М.Василишин. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 36 с.
8. 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, 2013. - 58 с
9. 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. 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, 2012. – 46 с.
11. Нарисна геометрія та інженерна графіка[Текст]: методичні вказівки К66 для виконання розрахунково-графічної роботи/Укл. М.В. Корх – Одеса: НУ «ОМА», 2019. – 58с.
12. О.Г. Гетьман, Н.В. Білицька, Н.В. Півень, Г.С. Мартиненко. Технічне креслення. Виконання складального креслення. Навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету усіх форм навчання. К.,: НТУУ"КПІ", 2015. – 377 с.
13. Навчальний посібник Інженерна графіка Розробка ескізів та робочих креслеників деталей Уклали: В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.С.Ізволєнська, Н.А.Парахіна, - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. - 106 с.

### Допоміжна

1. Колотов С.М. і інші. Нарисна геометрія. Київ, університет, 1967.
2. З'єднання деталей. Методичні вказівки та завдання /Берегова Н.І., Василишин А.М., Ліствін К.В.: ТУП, 2003. – 44 с.
3. Бланк-конспект лекцій та робочий зошит для студентів напрямів підготовки "Радіотехніка", "Телекомунікації", "Радіоелектронні апарати" /уклад. Підгайчук С.Я., Яворська Н.М. - Хмельницький : ХНУ, 2014. - 51 с.

## 11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Модульний курс для дистанційної форми навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=5739>
3. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php).