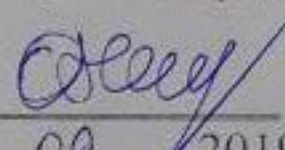


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньо-професійної програми
«Програмне забезпечення систем»
першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти, завідувач кафедри КТМ, д.т.н.,

професор  Ніконов О.Я.
« 03 » 09 / 2019р.

СИЛАБУС
НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА
КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА /
DESCRIPTION GEOMETRY, ENGINEERING AND
COMPUTER GRAPHICS
SYLLABUS

освітній ступінь	бакалавр / bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technology
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering
освітня програма	Програмне забезпечення систем / Systems Software

Автор: Подригало Надія Михайлівна, доцент кафедри інженерної та комп'ютерної графіки.

Силабус розглянуто та затверджено на засіданні кафедри інженерної та комп'ютерної графіки, протокол № 20 від «25» червня 2019 р.

СИЛАБУС

НАРИСНА ГЕОМЕТРИЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА /

DESCRIPTION GEOMETRY, ENGINEERING AND COMPUTER GRAPHICS

SYLLABUS

освітній ступінь	бакалавр / bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technology
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering
освітня програма	Програмне забезпечення систем / Systems Software

Анотація курсу

1. Викладачі

1.1. Лектор: Подригало Надія Михайлівна

- доцент кафедри інженерної та комп'ютерної графіки;
- педагогічний стаж – 15 років
- контактний телефон +38-057-707-37-24
- e-mail: pnm2018@ukr.net
- наукові інтереси: CAD, автомобілебудування, тракторобудування, динаміка машин.

1.2. Асистент лектора: Грицина Наталія Іванівна

- доцент кафедри інженерної та комп'ютерної графіки;
- педагогічний стаж – 20 років
- контактний телефон +38-057-707-37-24
- e-mail: ikg@khadi.kharkov.ua
- наукові інтереси: вивчення можливостей сучасних конструкторських систем для автоматизації роботи над креслениками, проектування деталей машин з використанням генераторів компонентів та розрахункових модулів.

2. Дисципліна «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка»

- рік навчання: 1;
- семестр навчання: 1;
- кількість годин за семестр: 120, в т. ч.
 - лекційних: 16;
 - практичних занять: 16;
 - лабораторних занять: 16;
 - на самостійне опрацювання: 42;
 - підготовка до іспиту: 30;
- кількість аудиторних годин на тиждень
 - лекційних: 2 (раз на два тижні);

практичних занять: 2 (раз на два тижні);
лабораторних занять: 2 (раз на два тижні).

3. Час та місце проведення

- аудиторні заняття – відповідно до розкладу ХНАДУ, ауд. 230, 506, 313;
- позааудиторна робота – самостійна робота студента із використанням креслярського інструменту та графічного програмного пакету AutoCAD 2018.

4. Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни: Дисципліна «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» базується на знаннях, що отримані після вивчення дисциплін «Геометрія» та «Креслення» та передують вивченню дисциплін «Стандартизація та сертифікація ПЗ». Програму підготовлено до структурно-логічної схеми освітнього-процесу і за навчальним планом є обов'язковою.

5. Мета завдання та результати вивчення дисципліни (компетентності), її місце в освітньому процесі

«Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» – це інженерна дисципліна, що вивчає: двовимірний геометричний апарат і набір алгоритмів для дослідження властивостей геометричних об'єктів; правила створення конструкторської документації у відповідності з комплексами державних стандартів; методи комп'ютерного моделювання та візуалізації матеріальних об'єктів.

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка фахівців в галузі інформаційних технологій з використанням геометричного та графічного моделювання у процесі розробки нових конструкцій (в тому числі з використанням засобів обчислювальної техніки).

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- розвиток просторового уявлення, необхідного при створенні нових конструкцій;
- оволодіння методами відображень на площині просторових об'єктів;
- формування знань, вмінь та навичок виконання креслеників різного призначення, розв'язання інженерно-геометричних задач;
- вміння створювати моделі об'єктів та їхні кресленики засобами комп'ютерних технологій.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про принципи моделювання тривимірних об'єктів за допомогою двовимірних проєкційних зображень-креслеників.

Очікувані результати вивчення дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Знати:

- теоретичні основи відображення просторових фігур на площині;
- основні методи розв'язання позиційних та метричних задач;
- правила оформлення креслеників за стандартами ЄСКД;
- умовності зображень та позначень з'єднань та їх елементів;
- умовності та спрощення на складальних креслениках та креслениках загального вигляду, вимоги щодо нанесення розмірів;
- правила вводу та виведення графічної інформації при автоматизованому створенні зображень;
- інтерфейс графічної системи AutoCAD.

Вміти:

- уявляти форму і розташування геометричних фігур у просторі за їх проєкційним зображенням;
- обирати раціональні способи розв'язання метричних та позиційних задач;
- будувати види, розрізи, перерізи деталей;
- використовувати технічну довідкову літературу;
- створювати дво- та тривимірні моделі об'єктів, їхні технічні кресленики, схеми на персональному комп'ютері за допомогою графічного пакету AutoCAD.

Мати уявлення:

- про склад конструкторської документації;
- про напрям подальшого розвитку засобів комп'ютерного моделювання.

Викладання дисципліни розраховано на виконання лабораторних робіт та самостійних завдань у графічному пакеті AutoCAD.

Для оцінювання знань студентів навчальним планом передбачений підсумковий контроль у формі екзамену.

6. Зміст дисципліни

Тема 1. Види проєкціювання.

Предмет нарисної геометрії. Комплексний кресленик точки. Аксонометричні проєкції. Стандартні аксонометричні проєкції, правила побудови.

Стандарти ЄСКД. Основні вимоги виконання кресленика.

Основні поняття КГ. Растрова і векторна графіка. Пакет AutoCAD. Основні поняття.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 1 – 5, 8
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11-13

Тема 2. Проєкціювання геометричних об'єктів.

Проєкціювання прямої, площини та поверхні в ортогональних проєкціях. Прямі та площини загального та окремого положень. Визначення на кресленику взаємного положення прямих, прямої та площини, двох площин у просторі. Ви-

значення видимості ліній методом конкуруючих точок. Способи задання поверхні на кресленику, особливі властивості проєкціовальних поверхонь.

Побудова дво- та трикартинних креслеників прямих, площин та поверхонь. Визначення належності точки прямій, площині, поверхні.

Побудова ліній в пакеті AutoCAD.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 1 – 4, 8
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 3. Взаємне розташування геометричних образів (позиційні задачі).

Алгоритми вирішення позиційних задач: с двома проєкціовальними об'єктами; з одним проєкціовальним і одним непроєкціовальним об'єктами; з двома непроєкціовальними об'єктами.

Побудова точок або ліній перетину двох об'єктів.

Нанесення розмірів та штрихування в пакеті AutoCAD.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 1 – 4, 8
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 4. Способи перетворення комплексного кресленика.

Перпендикулярність геометричних об'єктів у просторі та на кресленику. Скорочені відомості про способи обертання та плоско-паралельного переносу, що використовують для вирішення метричних задач. Метод заміни площин проєкцій.

Побудова перпендикуляру у ортогональних проєкціях. Визначення натуральної величини прямої та площини засобами перетворення комплексного кресленика.

Оформлення та друк кресленика в пакеті AutoCAD.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 1 – 4, 8
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 5. Зображення.

Відомості про види, розрізи, перерізи. Вимоги стандартів щодо їхнього виконання.

Виконання кресленика моделі з отвором з виконанням вертикальних та горизонтального розрізів та перерізу.

Моделювання тривимірних об'єктів в пакеті AutoCAD. Побудова тіл та виконання булевих операцій

Виконання робочого кресленика деталі за тривимірною моделлю в пакеті AutoCAD.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 2, 3, 5, 8
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 6. З'єднання деталей.

Відомості щодо рознімних та нерознімних з'єднань. Відомості про нарізь та нарізні з'єднання. Правила виконання креслеників нарізних з'єднань. Відомості про зварні та паяні з'єднання, правила та структура позначення зварних та паяних швів.

Виконання кресленика з'єднання болтом та гвинтом. Використання довідкової літератури для розрахунку розмірів деталей з'єднання.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 2, 3, 5, 6
2. Додатковий: 9, 10
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 7. Схеми.

Відомості щодо видів та типів схем, загальних вимог до виконання їхніх креслеників. Правила виконання креслеників електричних принципових схем. Відомості про графічні та літерно-цифрові позначення на схемах.

Організація баз даних графічних об'єктів (графічних позначень елементів електричної принципової схеми) в пакеті AutoCAD. Виконання кресленика електричної принципової схеми в пакеті AutoCAD з використанням бази даних графічних позначень. Нанесення літерно-цифрових позначень елементів схеми.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 2, 3, 5–7
2. Додатковий: 9
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 8. Оформлення конструкторської документації засобами комп'ютерної графіки.

Оформлення кресленику складальні одиниці, нанесення позицій, оформлення специфікації засобами пакету AutoCAD. Оформлення кресленику схеми та переліку елементів до неї засобами пакету AutoCAD.

Складання специфікації до складального кресленику з'єднання гвинтом та болтом.

Складання переліку елементів електричної принципової схеми.

Список рекомендованих джерел:

1. Основний: 2, 3, 5–7
2. Додатковий: 9, 10
3. Інтернет-ресурси: 11, 12

7. Структура дисципліни та розподіл годин за темами

Назва теми	Кількість годин					Форми контролю
	Всього годин / кредитів	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Тема 1. Види проєкціювання.	11	2	2	2	5	ПЗ, ЛР
Тема 2. Проєкціювання геометричних об'єктів.	11	2	2	2	5	ПЗ, ЛР
Тема 3. Взаємне розташування геометричних образів.	12	2	2	2	6	ПЗ, ЛР
Тема 4. Способи перетворення комплексного кресленика.	11	2	2	2	5	ПЗ, ЛР
Тема 5. Зображення.	13	2	2	4	5	ПЗ, ЛР
Тема 6. З'єднання деталей.	13	2	4	–	7	ПЗ
Тема 7. Схеми.	8	2	–	2	4	ЛР
Тема 8. Оформлення конструкторської документації засобами комп'ютерної графіки.	11	2	2	2	5	ПЗ, ЛР
Підготування до іспиту	30				30	
Разом	120/4	16	16	16	72	
Підсумковий контроль – екзамен						

Примітка: ПЗ – виконання практичних завдань, ЛР – виконання лабораторних робіт.

8. Тематика та зміст лекційних, практичних, лабораторних занять та самостійної роботи студента

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента	Оцінювання в балах
1	2	3	4
Тема 1. Види проєкціювання.			
Знати: 1. Властивості паралельного проєкціювання. 2. Правила побудови паралельних та ортогональних проєкцій точки на комплексному кресленку. 3. Правила побудови аксонометричної проєкції точки.	<i>План лекції:</i> 1. Види проєкціювання на одну площину проєкцій. 2. Метод Г. Монжа, комплексний кресленик точки. 3. Метод аксонометрії. 4. Стандартні аксонометричні проєкції (ГОСТ 2.317-69).	2	
Вміти: Будувати комплексний та аксонометричний кресленик точки.	Практичне заняття: 1. Побудова комплексного трикартинного кресленика точок. 2. Побудова аксонометричного кресленика точок.	2	2
Вміти: 1. Налаштовувати інтерфейс AutoCAD та користуватися ним. 2. Задавати точки у двовимірному просторі.	Лабораторне заняття: 1. Основні поняття. Налаштування AutoCAD. 2. Вивчення способів задання точок в AutoCAD.	2	2
	Завдання до самостійної роботи: 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. 2. Побудова комплексного та аксонометричного креслеників 4-х заданих точок.	5	6

1	2	3	4
Тема 2. Кресленики геометричних об'єктів.			
<p>Знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як задаються точки, прямі, площини та поверхні на ортогональному кресленнику. 2. Як відрізнити об'єкти окремого положення на ортогональному кресленнику. 3. Як визначати відсутні проєкції ліній та точок на кресленнику прямої, площини та поверхні. 4. Як визначається видимість ліній на кресленнику. 	<p style="text-align: center;"><i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способи задання прямої. Проєкції прямої. Взаємне положення прямих. 2. Способи задання площини. Проєкції площини. Взаємне положення прямої та площини, двох площин. 3. Проєкціювання об'єктів окремого положення. Головні лінії площини. 4. Метод конкуруючих точок. 5. Способи задання поверхні. Проєкціювання поверхні. Точки та лінії на поверхні 	2	
<p>Вміти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будувати прямі та площини окремого та загального положень. 2. Будувати відсутні проєкції ліній та точок, що належать прямій, площині та поверхні. 3. Визначати видимість ліній на кресленнику. 	<p>Практичне заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова двокартинного кресленника прямої, визначення належності заданих точок прямій. 2. Побудова двокартинного кресленника площини. Визначення належності прямої та точки заданій площині. 3. Побудова двокартинного кресленника піраміди, визначення видимості її ребер методом конкуруючих точок. 	2	2
<p>Вміти:</p> <p>Будувати прямі та кола у AutoCAD.</p>	<p>Лабораторне заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова ліній в пакеті AutoCAD. 	2	2
	<p>Завдання до самостійної роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. 2. Побудова багатогранника по заданим точкам та визначення взаємної видимості його ребер. 	5	6

1	2	3	4
Тема 3. Взаємне розташування геометричних образів (позиційні задачі).			
Знати: Алгоритми розв'язання позиційних задач.	<i>План лекції:</i> 1. Алгоритм розв'язання задачі перетину двох проєкційовальних об'єктів. 2. Алгоритм розв'язання задачі перетину проєкційовального та непроєкційовального об'єктів. 3. Конічні перерізи. 4. Алгоритм розв'язання задачі перетину двох непроєкційовальних об'єктів.	2	2
Вміти: 1. Обирати алгоритм вирішення позиційної задачі. 2. Будувати проєкції лінії перетину двох об'єктів.	Практичне заняття: Побудова лінії перетину двох поверхонь.	2	2
Вміти: 1. Наносити розміри засобами AutoCAD. 2. Штрихувати потрібні області кресленика.	Лабораторне заняття: 1. Нанесення розмірів на кресленику. 2. Штрихування заданого поля контуру.	2	2
	Завдання до самостійної роботи: 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. 2. Побудова трикартинного кресленика заданої моделі з отвором.	6	14
Тема 4. Перетворення комплексного кресленика.			
Знати: 1. Теорему про проєкціювання прямого кута. 2. Способи перетворення комплексного кресленика. 3. Алгоритми вирішення задач способом заміни площин проєкцій.	<i>План лекції:</i> 1. Перпендикулярність геометричних елементів. 2. Загальні відомості про способи перетворення комплексного кресленика. 3. Спосіб заміни площин проєкцій.	2	

1	2	3	4
Вміти: Вирішувати метричні задачі способом заміни площин проєкцій.	Практичне заняття: 1. Визначення натуральної величини відрізка способом заміни площин проєкцій. 2. Визначення натуральної величини плоскої фігури способом заміни площин проєкцій.	2	2
Вміти: Оформлювати кресленик засобами AutoCAD. Налаштувати вікно друку в AutoCAD.	Лабораторне заняття: Оформлення та друк кресленика в пакеті AutoCAD.	2	2
	Завдання до самостійної роботи: 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. 2. Побудова натуральної величини заданої плоскої фігури.	5	6
Тема 5. Види, розрізи, перерізи.			
Знати: 1. Про основні та додаткові види, правила їхнього розташування та позначення. 2. Про розрізи та перерізи, правила їхнього розташування та позначення. 3. Правила виконання штрихування у розрізах та перерізах. 4. Загальні правила нанесення розмірів на кресленку.	<i>План лекції:</i> 1. Класифікація видів. 2. Класифікація розрізів. 3. З'єднання частини виду із частиною розрізу. 4. Перерізи. 5. Штрихування в розрізах і перерізах. 6. Нанесення розмірів на кресленик.	2	
Вміти: Раціонально обирати і виконувати види, розрізи та перерізи.	Практичне заняття: 1. Виконання вертикальних та горизонтального розрізів моделі з отвором. 2. Виконання похилого перерізу моделі з отвором. 3. Нанесення розмірів.	2	2

1	2	3	4
<p>Вміти:</p> <p>1. Будувати як прості та складні тривимірні моделі тіл.</p> <p>2. Будувати види та розрізи за тривимірною моделлю деталі в пакеті AutoCAD.</p>	<p>Лабораторне заняття:</p> <p>1. Моделювання тривимірних об'єктів в пакеті AutoCAD. Побудова тіл.</p> <p>2. Виконання булевих операцій.</p> <p>3. Виконання робочого кресленника деталі за тривимірною моделлю в пакеті AutoCAD.</p>	4	4
	<p>Завдання до самостійної роботи:</p> <p>1. Виконання фронтального, профільного та горизонтального розрізів моделі з отвором.</p> <p>2. Виконання похилого перерізу моделі з отвором.</p> <p>3. Нанесення розмірів.</p>	5	6
Тема 6. З'єднання деталей.			
<p>Знати:</p> <p>1. Правила виконання креслеників з'єднань зі стандартними виробами.</p> <p>2. Правила позначення швів нерознімних з'єднань.</p>	<p style="text-align: center;"><i>План лекції:</i></p> <p>1. Загальні положення.</p> <p>2. Нарізь та нарізні з'єднання.</p> <p>3. З'єднання зварюванням та пайкою.</p>	2	
<p>Вміти:</p> <p>1. Користуватися довідковою літературою.</p> <p>2. Виконувати кресленик нарізі та нарізного з'єднання.</p>	<p>Практичне заняття:</p> <p>1. Розрахунок розмірів і виконання кресленику нарізного отвору.</p> <p>2. Розрахунок розмірів і виконання кресленику болтового з'єднання.</p> <p>3. Розрахунок розмірів і виконання кресленику гвинтового з'єднання.</p>	4	4
	<p>Завдання до самостійної роботи:</p> <p>1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції.</p> <p>2. Розрахунок розмірів і виконання кресленику з'єднання гвинтом та болтом.</p>	7	10

1	2	3	4
Тема 7. Схеми.			
Знати: 1. Про види та типів схем, загальні вимоги до виконання їхніх креслеників. 2. Правила виконання креслеників електричних принципів схем. 3. Про графічні та літерно-цифрові позначення на схемах та правила їхнього розташування. 4. Правила складання переліку елементів схеми.	<i>План лекції:</i> 1. Види і типи схем (ГОСТ 2.701–84). 2. Загальні вимоги до оформлення схем (ГОСТ 2.701–84). 3. Літерно-цифрові позначення в електричних схемах (ГОСТ 2.710–81). 4. Загальні правила побудови електричної принципової схеми (ГОСТ 2.702–75). 5. Правила складання переліку елементів схеми (ГОСТ 2.701–84).	2	
Вміти: 1. Виконувати кресленки умовних графічних позначень елементів схеми та додавати їх до бібліотеки вже створених елементів. 2. Додавати на кресленик схеми умовні графічні позначення елементів схеми. 3. Наносити позиційні літерно-цифрові позначення елементів схеми	Лабораторне заняття: 1. Організація баз даних графічних об'єктів (графічних позначень елементів електричної принципової схеми) в пакеті AutoCAD на прикладі трьох елементів. 2. Виконання кресленика електричної принципової схеми в пакеті AutoCAD з використанням бази даних графічних позначень. 3. Нанесення позиційних літерно-цифрових позначень елементів схеми.	2	2
	Завдання до самостійної роботи: 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції.	4	6
Тема 8. Оформлення конструкторської документації засобами комп'ютерної графіки.			
Знати: Про правила оформлення креслеників різних типів та текстової документації до них.	<i>План лекції:</i> 1. Деталі. 2. Складальні одиниці. 3. Схеми.	2	

1	2	3	4
Вміти: Складати специфікацію складального кресленика	Практичне заняття: Опрацювання послідовності складання специфікації складального кресленику.	2	2
Вміти: Складати специфікацію та перелік елементів схеми засобами AutoCAD.	Лабораторне заняття: Складання переліку елементів схеми.	2	2
	Завдання до самостійної роботи: 1. Вивчення та доповнення матеріалу лекції. 2. Складання специфікації до складального кресленику. 3. Нанесення позиційних позначень на складальному кресленику.	5	12
	Підготовка до іспиту	30	
Разом		120	100
Підсумковий контроль – екзамен			

9. Список рекомендованих джерел

Основний

1. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія: підручник / В.Є.Михайленко, С.М.Ковальов та інш. – 3-тє вид., переробл. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2013. – 304 с.

2. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш – К.: Вища школа. 2011 – 342с.

3. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скідан – 3-є вид., перероб. і допов. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2011. – 352 с.

4. Сердюк В.М. Нарисна геометрія: навчальне видання, конспект лекцій / В.М. Сердюк, А.Д. Біріна – Харків. ХДАДТУ, 2000 – 74 с.

5. Стандарти ЄСКД. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 170 с.

6. Біріна А.Д. Методичні вказівки до самостійної роботи з інженерної графіки за темою «Нарізні з'єднання» для студентів технічних спеціальностей. / А.Д. Біріна, І.А. Перевозник, Н.І. Грицина Х.: ХНАДУ, 2009. – 56с.

7. Подригало Н.М. Методичні вказівки до самостійної роботи з інженерної графіки за темою «Креслення електричних схем» для студентів спеціально-

стей 6.091400, 6.092200, 6.092500. / Н.М. Подригало, В.О. Архіпов. Х.: ХНАДУ, 2010. – 30 с.

8. Черніков О.В. Моделювання дво- та тривимірних об'єктів з використанням пакету AutoCAD: посібник та завдання з курсу «Комп'ютерна графіка» для студентів технічних спеціальностей / О.В. Черніков, О.О. Назарько, Н.М. Подригало. – Навчальне видання (рос. мовою). – Харків: ХНАДУ, 2015. – 136 с.

Додатковий

9. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов – М.: Высш. шк. 2001. – 493 с.

10. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т.1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.

Інтернет-ресурси

11. <http://files.khadi.kharkov.ua>; механічний факультет, кафедра інженерної та комп'ютерної графіки.

12. <https://www.autodesk.ru/training-and-certification/tools-resources>.

13. <https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software>.