

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

заступник ректора ХНАДУ

професор  Гладкий І.П.

“ 2 ” 09 20 16 року



Handwritten mark

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка

(назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)

підготовки

бакалавр

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань

13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальність

132 Матеріалознавство


(шифр і назва спеціальності для бакалавра)

(шифр 5)

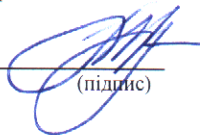
(за ОПП чи № навчального плану)

2016 рік


Розроблено та внесене: кафедра інженерної та комп'ютерної графіки
(повне найменування кафедри)

Розробники програми:  доцент, канд. техн. наук
Іванов Євген Мартинович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ розробників)

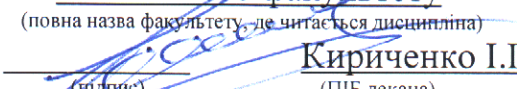
Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри
Протокол № 17 від "29" 08 2016р.
(номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри докт.техн.наук, проф.  Черніков О.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

“Узгоджено”¹

Завідувач каф. ТМ та М проф.  Мощенко В.І.
(назва випускної кафедри) (вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)
“31” 08 2016 року
(день) (місяць) (рік)

“Узгоджено”

Декан механічного факультету
(повна назва факультету, де читається дисципліна)
проф.  Кириченко І.Г.
(вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)
“31” 08 2016 року
(день) (місяць) (рік)

© _____, 2016 рік
© _____, 2020 рік

¹ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох напрямів підготовки (спеціальностей), то узгодження робиться з кожною випускаючою кафедрою

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» є базовою і розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

1. Мета, предмет та завдання навчальної дисципліни

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

1.2. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є отримання базових знань, науково-методичних основ і стандартів в області педагогічно-адаптованої системи понять про принципи моделювання тривимірних об'єктів за допомогою двовимірних проекційних зображень-креслеників.

1.3. **Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є формування знань, вмінь та навичок виконання креслеників різного призначення, розв'язання інженерно-геометричних задач. Особливо цінним є розвиток просторового уявлення, необхідного при створенні нових конструкцій, оволодіння методами відображень на площині просторових об'єктів, а також вміння створювати кресленики з використанням комп'ютерних технологій.

1.4. **Згідно з вимогами** освітньо-професійної програми студенти повинні:
з н а т и (згідно вимог ОПП за напрямом та рівнем підготовки):

- 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 нерознімних (зварних), рознімних (нарізних, шпонкових та шліцьових) з'єднань та їх елементів;
- позначення матеріалів та шорсткості поверхонь на робочих креслениках;
- загальні та спряжені розміри, поняття про конструктивні, технологічні та вимірювальні бази;
- правила складання та упорядкування креслеників різних типових деталей (зубчастих коліс, черв'яків, пружин і т. п.);
- умовності та спрощення на складальних креслениках та креслениках загального вигляду, вимоги щодо нанесення розмірів;
- правила впровадження і виведення графічної інформації при автоматизованому створенні зображень (у пакеті AutoCAD);
- основні команди графічної системи AutoCAD для створення креслеників;
- основні поняття, правила та команди просторового моделювання у середовищі AutoCAD;
- комплекси операцій графічних систем, що дають змогу створювати та змінювати тривимірні моделі деталей та їх кресленики;
- засоби та алгоритми створення моделей деталей та вузлів у пакеті Autodesk Inventor;
- методи розробки повних комплектів конструкторської документації у пакеті

Autodesk Inventor;

в м і т и (згідно вимог ОКХ за напрямом та рівнем підготовки):

- уявляти форму і розташування геометричних фігур у просторі за їх проєкційним зображенням;
- будувати види, розрізи, перерізи деталей будь-якого рівня складності;
- обирати раціональні способи розв'язування метричних та позиційних задач;
- будувати наочні зображення за проєкційним креслеником або за уявленням;
- користуватись довідковою літературою;
- створювати технічні кресленики на персональному комп'ютері за допомогою графічного пакету AutoCAD;
- за креслениками та уявленням створювати тривимірні комп'ютерні моделі деталей та вузлів у пакеті Autodesk Inventor;
- розробляти у пакеті Autodesk Inventor за тривимірними моделями деталей та вузлів робочі кресленики та інші конструкторські документи.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна вивчається разом з вивченням дисциплін **ПН01** «Вища математика», **ЗП02** «Технології матеріалів та матеріалознавства» і передуює вивченню дисциплін **ЗП07** «Деталі машин» **ПН07** «Теорія машин і механізмів», **ПН05** «Теоретична механіка», **ПП06** «Проектування металоконструкцій».

1.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5 Кількість годин – 170	<u>Нормативна, цикл фундаментальної, природно-наукової та загально-економічної підготовки</u> (нормативна, за вибором ВНЗ, за вибором студента)
Семестр викладання дисципліни	<u>1, 2, 3</u> (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	<u>1 семестр – іспит, 2 та 3 - залік</u> (залік, екзамен)
Розподіл часу:	
- лекції (годин)	16
- практичні, семінарські (годин)	80
- лабораторні роботи (годин)	-
- самостійна робота студентів (годин)	29
- курсовий проект (годин)	–
- курсова робота (годин)	–
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	15
- підготовка та складання іспиту (годин)	30

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Нарисна геометрія

1.1 Проекціювання точки, лінії, площини

Тема 1. Метод проєкцій та апарат проєкціювання

Метод проєкцій та апарат проєкціювання. Види проєкцій. Властивості проєкціювання.

Тема 2. Формоутворюючі елементи простору

Комплексний кресленик точки. Конкуруючі точки. Основні вимоги до кресленика. Лінії. Класифікація прямих ліній за розташуванням відносно площин проєкцій. Сліди прямої. Натуральна величина відрізка. Взаємне розташування двох прямих. Площина. Класифікація площин за розташуванням відносно площин проєкцій. Головні лінії площин. Особливі лінії у площині.

Тема 3. Взаємне положення формоутворюючих елементів простору

Визначення властивостей проєкцій точки і прямої лінії. Взаємне положення двох площин. Перетин прямої з площиною. Перетин двох площин.

Тема 4. Методи перетворення ортогональних проєкцій

Метод заміни площин проєкцій. Метод плоско-паралельного переміщення. Метод обертання навколо проєкціовальних прямих та прямих рівня. Проєкціювання прямого кута. Криві лінії.

1.2 Перетин поверхонь

Тема 5. Поверхні. Основні поняття

Поверхні. Класифікація поверхонь. Основні поняття – визначник, контурна лінія, начерк, проєкція поверхні. Гранні поверхні (призматична, пірамідальна) та поверхні обертання (циліндрична, конічна, сферична). Поверхні з площиною паралелізму та напрямною площиною.

Тема 6. Взаємне положення поверхні та формоутворюючих елементів простору

Площини, дотичні до поверхні. Перетин поверхні площиною. Конічні перерізи. Перетин поверхні площиною загального положення. Перетин поверхні з прямою лінією.

Тема 7. Способи побудови ліній перетину поверхонь

Взаємний перетин поверхонь. Спосіб допоміжних січних площин. Спосіб допоміжних сфер.

Тема 8. Аксонометричні проєкції

Суть методу аксонометричного проєкціювання. Поняття та визначення. Стандартні аксонометричні проєкції. Способи їх побудови.

1.3 Розгортки поверхонь

Тема 9. Розгортні та нерозгортні поверхні

Розгортки криволінійних поверхонь. Загальні положення. Розгортні та нерозгортні поверхні.

Тема 10. Способи побудови розгорток розгортних поверхонь

Спосіб тріангуляції. Спосіб розклатки. Спосіб, заснований на використанні сферичної індикатриси положень твірної лінії. Побудова розгортки піраміди. Побудова розгортки прямого колового циліндра.

Тема 11. Способи побудови умовних розгорток нерозгортних поверхонь

Способи побудови умовної розгортки: спосіб допоміжних трикутників (тріангуляція); спосіб допоміжних циліндричних поверхонь; спосіб допоміжних кінчних поверхонь.

Розділ 2. Інженерна графіка

2.1 Геометричне креслення

Тема 12. Основні положення теорії спряжень

Геометричні побудови. Основні положення теорії спряжень. Лекальні криві, побудова дотичних та нормалей у заданій точці цих кривих. Складені криві лінії. Коробові криві. Технічні засоби САПР: засоби впровадження, перетворення та виводу графічної інформації. Використання різноманітних систем координат. Графічні примітиви. Галузі застосування та основні можливості. Система меню. Шари. Графічні примітиви: прямі, дуги, кола, написи, штриховка, нанесення розмірів. Копіювання, переміщення, обертання, симетрія. Управління зображенням на екрані: зміна масштабу та панорамування.

Тема 13. Геометричні побудови за допомогою геометричних примітивів у пакеті AutoCAD

Побудова спряжень прямих та кіл. Відомості про можливості комп'ютерного моделювання лекальних кривих та їх редагування. Геометричні побудови за допомогою геометричних примітивів у пакеті AutoCAD.

2.2 Проекційне креслення

Тема 14. Проекції геометричних тіл

Особливості виконання проекційного креслення. Зображення – види, розрізи, перерізи (ГОСТ 2.305-2008).

Тема 15. Особливості оформлення кресленника

Методика побудови перерізів. Штриховка у розрізах і перерізах. Нанесення розмірів на кресленику.

2.3 Машинобудівне креслення

Тема 16. Види з'єднань

Види з'єднань складених частин виробів. Загальні відомості. Нерознімні та рознімні з'єднання. Види нарізей, їх зображення та позначення. Конструктивні елементи. Нарізні з'єднання болтом та шпилькою. Умовні позначення кріпильних виробів. З'єднання шпонкове та шліцьове.

Тема 17. Зварне з'єднання

Зварне з'єднання. Основні способи зварювання. Види зварних з'єднань. Позначення на креслениках стандартних зварних швів. Умовне позначення шва. Структура умовного позначення стандартного зварного шва. Допоміжні знаки у позначенні шва. Спрощення позначень зварних швів. Умовності зображення та

позначень.

Тема 18. Ескізування деталей

Конструкторські документи та стадії проектування. Ескізи деталей машин. Ескіз деталі типу “Вал”. Нанесення розмірів. Конструктивні елементи. Шорсткість поверхонь. Особливості креслеників ливарних деталей. Бази. Завдання розмірів. Зубчасті передачі. Розрахунок та зображення їх елементів. Ескіз зубчастого колеса.

Тема 19. Кресленик складальної одиниці

Виконання кресленика складальної одиниці. Специфікація.

Тема 20. Деталювання кресленика загального вигляду

Загальні відомості про вироби та їх складові частини. Відомості про кресленик загального вигляду. Деталювання кресленика загального вигляду.

Закріплення правил побудови 2D контурів у пакеті AutoCAD. Приклад виконання кресленика плоского контуру. Виконання робочого кресленика машинобудівної деталі.

Розділ 3. Спецрозділи креслення

3.1 Складальний кресленик

Тема 21. Автоматизоване проектування креслеників у пакеті AutoCAD

Виконання креслеників та їх редагування з використанням САПР. Система меню пакета AutoCAD. Функції інструментальних панелей та головної панелі інструментів. Прості та складені тіла. Підходи до декомпозиції деталей складної форми. Застосування 3D примітивів та операцій об'єднання, вирахування та перетину. Поворот та перенос початку системи координат при тривимірному моделюванні. Моделювання твердих тіл та поверхонь. Налаштування стилів візуалізації та інтерактивний перегляд моделей.

Тема 22. Особливості поетапної побудови та оформлення кресленика у пакеті AutoCAD

Приклад поетапної побудови 3D моделі деталі та кресленика. Створення основних та додаткових проекцій деталі. Робота у диспетчері шарів. Особливості нанесення розмірів та оформлення кресленика, який сформовано на базі 3D моделі.

3.2 Деталювання приладо- та машинобудівне

Тема 23. Створення кресленика деталі у пакеті Autodesk Inventor

Основи підходу до створення кресленика деталі за тривимірною моделлю у пакеті Autodesk Inventor. Інтерфейс Autodesk Inventor на етапі створення кресленика. Типи файлів Autodesk Inventor. Створення та призначення файлу проекту. Адаптація інтерфейсу програми на етапі створення 3D моделі. Призначення, використання та створення робочих площин та інших робочих елементів. Засоби побудови та редагування 2D ескізів. Накладення залежностей та нанесення розмірів на елементи ескізу, їх відображення та редагування. Залежні та незалежні розміри. Створення ескізних та розташовуваних елементів (отворів, нарізів, фасок, спряжень тощо). Редагування елементів, побудова

масивів елементів. Стилї візуалізації 3D моделі. Панель властивостей 3D моделі та її заповнення. Проектування складаної одиниці у середовищі Autodesk Inventor. Інтерфейс пакету на етапі створення моделі складаної одиниці. Розміщення елементів при складанні вузла. Накладення залежностей між елементами вузла. Вставка стандартних компонентів із бібліотеки Autodesk Inventor.

Тема 24. Майстер проектування у середовищі Autodesk Inventor

Використання майстра проектування при моделюванні валів, кулачків та пружин, нарізних та зубчастих зачеплень, ремінних передач, пружин тощо. Аналіз відсутності перетину елементів складання. Обрання шаблону та створення файлу кресленника. Створення та редагування базового та залежних видів на кресленику. Побудова перерізів, винесених елементів. Нанесення осьових ліній в автоматичному та напівавтоматичному режимі. Стилї нанесення розмірів, позначення отворів. Позиціонування текстових написів, редагування основного напису, підготовка кресленника до друку.

Тема 25. Створення складального кресленника у пакеті Autodesk Inventor

Основи підходу до створення складального кресленника у пакеті Autodesk Inventor. Інтерфейс Autodesk Inventor на етапі створення складального кресленника. Обрання шаблону та створення файлу складального кресленника. Створення та редагування базового та залежних видів на кресленику. Побудова перерізів, винесених елементів. Нанесення осьових ліній в автоматичному та напівавтоматичному режимі. Нанесення розмірів та позначення позицій в автоматичному та напівавтоматичному режимі. Технічні умови. Використання та поповнення їх бази. Позиціонування текстових написів, редагування основного напису, редагування специфікації, підготовка складального кресленника до друку.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Базова

1. Банах Д.Т. Autodesk Inventor: [пер. с англ.] / Дэниэл Т. Банах, Трэвис Джонс, Алан Дж. Каламейя. – М.: Лори, 2006. – 714 с. – Перевод изд.: Autodesk Inventor Essentials / Daniel T. Banach, Travis Jones, Alan J. Kalameja. – New York.
2. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. - К.: Видавнича група ВНУ, 2009. – 400 с.
3. Гузненков В.Н. Autodesk Inventor в курсе инженерной графики. Учебное пособие для вузов / В.Н. Гузненков, С.Г. Демидов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 146 с.
4. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є.Михайленко, В.М. Найдиш, А.М.Підкоритов, І.А. Скідан; За ред. В.Є.Михайленко. – 3 = € вид., перероб. і допов. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2011. -352
5. Єдина система конструкторської документації. Основні положення. Довідник: – Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. – Львів: НТЦ “Леонорм-стандарт”, 2001. - 272с. – (Серія “Нормативна база підприємства”).
6. Концевич В.Г. Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor / В.Г. Концевич. – К.–М.: ДиаСофтЮП, ДМК-Пресс, 2007. – 672 с.
7. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения

- чертежей: - М.: Высш. шк., 1998. – 423с.
8. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є.Михайленко, М.Ф. Євстіфеев, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко; За ред. В.Є.Михайленко. – 3 = є вид., перероб. і допов. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2013. -.304 с.
 9. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю., Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1998.
 10. Полещук Н.Н., Самоучитель AutoCAD 2014 (серия «Самоучитель») / Н.Н. Полещук. – СПб: БХВ-Петербург, 2014. – 464 с.
 11. Самохвалов Я.А., Левицкий М.Я., Григораш В.Д. Справочник техника-конструктора. - К.: Техника.

Допоміжна

12. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. / . – М.: Машиностроение, 2006.
13. Бубенников А.В. Начертательная геометрия. -3-е изд. – М.: Высшая шк. 1985. -288 с.
14. Інструкція до розробки конструкторської документації в пакеті “Autodesk Inventor” (методичні вказівки з оформлення креслеників): навчальний посібник / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, Н.М. Подригало, О.В. Архіпов. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2012. – 200 с.
15. Методичні вказівки до виконання завдань блоку змістових модулів 1 з геометрії для студентів технічних спеціальностей / Іванов Є.М., Плигун В.І., Архіпов О.В., Єрмакова О.А. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2009. - 32 с.
16. Методичні вказівки до виконання завдань блоку змістових модулів 2 з геометрії для студентів технічних спеціальностей / Іванов Є.М., Губарева Г.Г., Єрмакова О.А., Архіпов О.В. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2010. - 44 с.
17. Методичні вказівки до виконання завдань блоку змістових модулів 3 з геометрії для студентів технічних спеціальностей / Іванов Є.М., Єрмакова О.А., Архіпов О.В. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2011. - 36 с.
18. Методические указания к самостоятельной работе по инженерной графике (тема "Проекционное черчение") для студентов технических специальностей/Укл.А.Д. Бирина,Г.Г. Губарева - Харьков, ХНАДУ, 2009. - 40с.
19. Методические указания к самостоятельной работе по инженерной и компьютерной графике (тема: «Геометрические построения обвода детали типа «Кулачок») для студентов технических специальностей / Черников А.В., Шеина В.В., Губарева Г.Г. – Харьков: ХНАДУ, 2008. – 40 с.
20. Методичні вказівки до виконання завдань блоку змістових модулів 4 з курсу інженерної графіки для студентів технічних спеціальностей /Укл. Є.М. Іванов, О.А. Єрмакова, О.В. Архіпов - Харків, ХНАДУ, 2012. - 28с.
21. Методичні вказівки до самостійної роботи з інженерної графіки за темами «Складальний кресленик», «Деталювання» для студентів технічних спеціальностей / Архіпов О.В., Плигун В.І., Ковальова Я.А. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2014. – 60 с.
22. Нарисна геометрія. Навчальне видання, конспект лекцій, /Сердюк В.М., Біріна А.Д. – Харків: ХДАДТУ, 2000. – 74с.
23. Рекомендації до виконання графічних робіт за допомогою пакету

- «AutoCAD 2007» з дисципліни «Комп'ютерна графіка» для студентів усіх спеціальностей: Навчальне видання / Черніков О.В., Біріна А.Д., Філіппов В.В. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. – 76 с.
24. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. – М.: Машиностроение, 2001. – 275 с.
25. Розробка конструкторської документації в пакеті “Autodesk Inventor” (розробка тривимірної моделі деталі) з курсу “Комп'ютерна графіка” для студентів технічних спеціальностей: навчальний посібник / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, О.В. Архіпов, Н.М. Подригало. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2010. – 153 с.
26. Розробка конструкторської документації в пакеті “Autodesk Inventor” (моделювання вузлів та механізмів) з курсу “Комп'ютерна графіка” для студентів технічних спеціальностей: навчальний посібник / О.В. Черніков, А.Д. Біріна, Н.М. Подригало, О.В. Архіпов. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 128 с.
27. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. – М.: Мир, 1982. – 304 с.

Інформаційні ресурси

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

4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1 семестр: поточний контроль – тестування на ПК, підсумковий контроль – письмовий інтегрований іспит; 2 та 3 семестри: поточний контроль – тестування на ПК, підсумковий контроль – інтегрований залік

(перелік засобів контролю успішності навчання студентів, які застосовуються: тести, екзаменаційні білети, тощо)

Розробники програми: доц. каф ІКГ, канд.техн.наук

Іванов Євген Мартинович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ розробників)

Примітки:

1. Програма навчальної дисципліни визначає її місце і значення у процесі формування фахівця, її загальний зміст, знання та уміння, які набуває студент у результаті вивчення дисципліни. Програма навчальної дисципліни містить у собі дані про обсяг дисципліни (у годинах та кредитах), перелік тем та видів занять, дані про підсумковий контроль тощо.

2. Програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі.

Форма в редакції ХНАДУ затверджена наказом ректора за №___ від __.06.2016 р.