

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Приладобудівний факультет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан ПБФ

_____ Г.С.Тимчик
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ___ ” _____ 2015р.

“Інженерна та комп’ютерна графіка”

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.051003 Приладобудування
(шифр і назва)

напряму 6.051004 Оптотехніка
(шифр і назва)

(шифр за ОПІ МІН.05)

Ухвалено методичною комісією
приладобудівного факультету
Протокол від _____ 2015р. №

Голова методичної комісії

_____ (М.В. Філіпова)
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ___ ” _____ 2015 року

Київ - 2017

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

старший викладач Допіра Ганна Георгіївна

(посада, наукова ступінь, вчене звання, ПІБ)

_____ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри

нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки

(повна назва кафедри)

Протокол від "9_" червня_2015 року №_8_____

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

Г.О.Гнітецька

(ініціали, прізвище)

"__" _____ 2015 року

@ НТУУ «КПІ» 2015 рік
@ НТУУ «КПІ» 2016 рік
@НТУУ «КПІ» 2017 рік
@ НТУУ «КПІ» 20__ рік

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «*Інженерна та комп'ютерна графіка*» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра (назва ОКР) напрямку 6.051003 «Приладобудування» та напрямку 6.051004 «Оптомеханіка».
(код і назва напрямку)

Навчальна дисципліна належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки.

Предмет навчальної дисципліни: методи геометричного моделювання; графічні (проекційні) методи розв'язку інженерно-геометричних задач; методи спрощення розв'язку задач інженерної графіки; вимоги стандартів щодо оформлення конструкторської документації; системи комп'ютерної графіки.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна „Інженерна та комп'ютерна графіка” відноситься до циклу математичної, природничо-наукової підготовки, яка базується на попередній підготовці студентів з геометрії, стереометрії, фізики, креслення та інформатики в межах програм навчальних закладів середньої освіти, а також, знаннях з основ фундаментальних розділів дисциплін вищої математики, загальної фізики, інформатики та інших в об'ємах, що відповідають вимогам обраної професії.

Інженерна та комп'ютерна графіка закладає основи для вивчення інших дисциплін, таких як прикладна механіка; конструювання елементів приладів; метрологія;; при вивченні дисциплін за фахом; циклу дисциплін професійно-практичної підготовки студентів, які вивчаються на старших курсах; в курсовому та дипломному проектуванні.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей моделювання геометричними та комп'ютерними методами виробів приладобудування, побудови та оформлення їх технічних креслень та схем у відповідності до існуючих стандартів; використання у своїй професійній діяльності інформаційно-проектувальних систем.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних засад геометричного моделювання об'єктів;
- проекційних методів побудови та дослідження просторових об'єктів за їх плоскими зображеннями на креслениках;
- вимог існуючих державних, міждержавних та світових стандартів, які діють на території України та використовуються при побудові технічної документації в приладобудуванні;
- можливостей сучасних графічних редакторів для моделювання об'єктів, виконання та редагування їх зображень і креслень, а також підготовки конструкторсько-технологічної документації;
- з фундаментальної графічно-інформаційної підготовки з орієнтуванням на фаховий профіль приладобудівного факультету.

вміння:

- виконувати і читати проекційні зображення будь-яких геометричних та технічних об'єктів;

- використовувати кресленик як плоску геометричну модель об'єкта, на якій можна досліджувати ті ж геометричні параметри, що й на реальному виробі;
- оформляти конструкторські документи відповідно до вимог діючих стандартів;
- виконувати конструкторсько-технологічні документи за допомогою систем автоматизованого проектування;
- застосовувати знання з комп'ютерної графіки, сучасних інформаційних технологій та Інтернет;
- використовувати кресленики на різних стадіях проектування.

досвід:

- виконання ескізу від руки та кресленика за допомогою креслярських інструментів;
- роботи з інформаційно-проектними засобами;
- управління інформацією;
- володіння відповідною термінологією і користування довідковою літературою;

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 255годин/8,5 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить семестрові (кредитні) модулі:

1. Нарисна геометрія та інженерна графіка
2. Комп'ютерна графіка
3. Курсовий проект

Рекомендований розподіл навчального часу

3.

Форма навчання	Семестрові (кредитні) модулі	кредитів/годинВсього	Розподіл навчального часу за видами занять				атестаціяСеместрова
			Лекції	заняття(семінарські)Практичні	Комп'ютерний практикум	СРС	
Денна	Всього	8,5/255	54	72	18	111	
	1	4/120	36	36		48	диф.залік
	2	3,5/105	18	36	18	33	диф.залік
	3	1/30				30	диф.залік
Заочна	Всього	8,5/255	10	16		229	
	1	4/120	8	8		104	диф.залік
	2	3,5/105	2	8		95	диф.залік
	3	1/30				30	диф.залік

Зміст

навчальної дисципліни

Методи проєкціювання

Вступ. Предмет і задачі курсу. Його місце в комплексі дисциплін з інженерної підготовки бакалаврів і магістрів в приладобудуванні.

Тема 1.1. Методи проєкціювання. Центральне і паралельне проєкціювання. Проєкціювання точки. Комплексне креслення точки. Способи побудови третьої проєкції точки. Положення точок відносно площин проєкцій. Пряма і обернена задачі.

Тема 1.2. Задання прямої на епюрі. Прямі особливого положення : рівня і проєкціюючі. Пряма загального положення. Належність точки до прямої. Поділ відрізка прямої у заданому відношенні . Метод заміни площин проєкцій. Основні задачі методу заміни площин проєкцій на прикладі відрізка прямої загального положення. Взаємне положення двох прямих.

Тема 1.3. Проєкціювання площини. Задання площини на епюрі. Площини особливого положення: рівня і проєкціюючі. Слід-проєкція площини особливого положення. Площини загального положення. Належність прямої і точки площині. Визначення натуральної величини плоскої фігури. Паралельність площин. Перетин площин особливого положення. Перетин площин загального і особливого положення. Криві лінії. Проєкціювання кола.

Тема 1.4. Проєкційне креслення

Вигляди, розрізи, виносні елементи на прикладах зображення моделей технічних форм. Умовності та спрощення при виконанні зображень. Аналіз форми моделі, поділ її на прості геометричні форми.

Тема 1.5. Взаємне положення прямої та площини. Перпендикулярність геометричних елементів. Метод геометричних місць .

Тема 1.6. Спосіб заміни площин проєкцій.

Перетворення площини загального положення в проєкціюючу і в площину рівня. Типові задачі.

Тема 1.7 .Способи перетворення проєкцій: плоскопаралельне переміщення,обертання навколо ліній рівня.

Тема 1.8. Аксонометричні проєкції.

Аксонометрична проєкція точки. Теоретичні і приведені коефіцієнти спотворення аксонометричних проєкцій. Прямокутні ізометрія та диметрія. Особливості косокутних фронтальної і горизонтальної ізометрії та фронтальної диметрії. Аксонометричні проєкції кіл, які паралельні основним площинам проєкцій. Штрихівка розрізів в аксонометричних проєкціях.

Геометричне моделювання поверхонь

Тема 2.1. Поверхні. Способи задання поверхонь, їх визначення, класифікація. Лінійчасті поверхні, які розгортаються і не розгортаються. Поверхні обертання. Побудова точок і ліній на поверхні, умови їх належності поверхні.

Тема 2.2. Перетин поверхонь площиною.

Загальна методика перетину поверхонь площиною. Побудова лінії (фігури) перетину поверхонь другого порядку площинами особливого положення. Визначення натуральної величини фігури перетину. Розгортки.

Тема 2.3. Одинарне та подвійне проникання. Загальна методика розв'язку задач на одинарне та подвійне проникання поверхонь симетричними і несиметричними горизонтальними «вікнами».

Тема 2.4. Перетин поверхонь. Окремі випадки перетину поверхонь, використання посередників - площин особливого положення. Метод сферичних посередників. Теорема Монжа. Висновки.

Види та правила оформлення технічних креслеників

Тема 3.1. Система стандартів ЄСКД - основні положення. Формати. Масштаби. Лінії. Шрифти. Геометричне креслення. Спряження геометричних елементів. Основні вимоги до нанесення розмірів на кресленику.

Тема 3.2. Проекційний кресленик. Основні зображення. Види, розрізи, перерізи.. Класифікація розрізів. Прості розрізи: горизонтальні, вертикальні, похилі. Складні розрізи: східчасті, ламані та комбіновані. Особливості їх виконання. Основні положення стандарту ГОСТ 2.305-68: Нанесення розмірів.

Тема 3.3. Ескізи і робочі кресленики деталей. Нарізь. Класифікація нарізей. Зображення та позначення нарізі на кресленику. Деталь з нарізю. Чистота поверхні деталі. Параметри шорсткості поверхні. Умовності позначення шорсткості на креслениках.

Тема 3.4. Виконання креслень типових деталей.

Зображення основних конструктивних елементів деталей: шпонкових пазів, лисок, шліців, зубів; технологічних елементів: проточок для виходу різьбонарізальних інструментів, проточок для виходу шліфувального круга, центрових отворів, фасок, тощо. Виконання ескізу деталі типу "Вал", "Зубчасте колесо".

Кредитний модуль 2. МНП.05.02 Комп'ютерна графіка

Тема 4.1. Стадії проектування. З'єднання деталей (нарізеві, склеюванням, паянням, зварюванням). Складальний кресленик вузла. Специфікація.

Тема 4.2 .Деталювання складальних креслеників. Простановка розмірів та нанесення шорсткості поверхонь.

. Системи комп'ютерної графіки

Тема 5.1. Запуск AutoCAD. Графічний інтерфейс програми. Головне меню програми. Контекстне меню. Використання діалогових вікон. Панелі інструментів. Робота з командним рядком. Режими програми.

Задання координат в AutoCAD. Команди побудови графічних примітивів. Покрокове прив'язування. Об'єктне прив'язування.

Створення нового кресленика в AutoCAD. Збереження кресленика в AutoCAD. Використання шаблонів.

Тема 5.2. Налаштування параметрів кресленика в AutoCAD. Засоби організації кресленика. Робота із шарами. Параметри шару: колір, тип, товщина лінії, ін. Керування зображенням на екрані. Робота з текстом. Однорядковий текст. Багаторядковий текст. Налаштування стилю тексту. Команди редагування зображень.

Тема 5.3. Креслення плоских об'єктів складної форми. Спряження геометричних елементів. Робота з полілінією. Робота зі сплайнами. Побудова плоских контурів. Налаштування розмірних стилів. Нанесення розмірів. Оформлення кресленика за вимогами основних стандартів (формати, масштаби, лінії, шрифти, ін.).

Тема 5.4. Побудова проекційного кресленика деталі. Задання точок методами допоміжних побудов: відстеження, фільтрів точок, операції From. Оформлення проекційного кресленика деталі (види, розрізи, нанесення розмірів, позначення розрізів, ін.).

Тема 5.5. Моделювання тривимірних об'єктів. Створення тривимірної моделі способом виштовхування. Застосування контурів і областей. Використання аксонометричних зображень. Способи вирізування четвертої частини моделі. Булеві операції. Система координат користувача. Штрихування розрізів тривимірних об'єктів.

Тема 5.6. Моделювання 3-d об'єктів методом обертання. Створення деталей типу «Вал» та «Втулка». Оформлення креслеників вказаних деталей.

Тема 5.7. Моделювання 3-d об'єктів способом виштовхування перетинів складної форми за заданим шляхом. Способи редагування 3-d об'єктів.

. Вивід кресленика на друк. Підготовка кресленика до друку. Компоновка кресленика в просторі аркуша. Стили друку. Створення *штампу* друку.

Тема 5.8. Блоки і атрибути. Створення блоків. Редагування блоків. Створення блоків з атрибутами. Вставлення блоків з атрибутами в кресленик. Використання діалогового вікна Insert. Використання дизайн-центра. Оформлення кресленика схеми електричної принципової. Перелік елементів.

Тема 5.9. Організація роботи з креслениками. Взаємозв'язок з іншими графічними редакторами: експорт-імпорт файлів з іншими форматами. Вставка об'єктів, створених в інших графічних редакторах, в кресленик AutoCAD.

4. Рекомендована тематика практичних занять

Основною метою практичних занять є закріплення системи знань, отриманих студентами на лекціях, і отримання комплексу вмінь виконання певних завдань з відповідних тем курсу.

Приблизна тематика практичних занять така:

- Методи проєціювання. Проєціювання точки.
- Проєціювання прямої лінії.
- Проєціювання площини. Взаємне положення двох площин. Криві лінії. Проєціювання кола.
- Типи зображень на креслениках. Види: поняття, призначення, різновиди, особливості.

- Розрізи прості. Поняття, призначення, різновиди, розташування й позначення на креслениках. Умовності і спрощення при виконанні зображень.. Розміри форми і розміри положення елементів деталей. Поняття про бази.
- Аксонометричні проекції.
- Взаємне положення площин, прямої та площини.
- Перпендикулярність геометричних елементів.
- Спосіб заміни площин проекцій.
- Поверхні. Способи задання поверхонь, їх визначення, класифікація. Поверхні обертання. Побудова точок і ліній на поверхні, умови їх належності поверхні.
- Перетин поверхонь площиною. Розгортки.
- Одинарне і подвійне проникання.
- Перетин поверхонь тіл.
- Розрізи складні. Поняття, призначення, різновиди, особливості, розташування та позначення на креслениках.
- Деталь з нарізю. Види виробів. Стандартні конструктивні та технологічні елементи елементи деталей з нарізю та їх зображення.
- Деталь типу "Вал". Стандартні конструктивні технологічні елементи вала. Позначення шорсткості поверхонь. Виконання ескізу вала з натури.
- . Зубчасте колесо. Розрахунок та заповнення таблиці параметрів. Вимоги до виконання робочого креслениказубчастого колеса.
- З'єднання нарізеві. Складання та оформлення специфікацій.
- З'єднання нерознімні.
- Ескізи деталей складального вузла.
- Виконання складального кресленника вузла. Специфікація.
- . Розрахунок та зображення пружин.
- . Зубчасті передачі.
- . Деталювання складального кресленника.

5. Рекомендований перелік робіт з комп'ютерного практикума

Основною метою комп'ютерного практикуму є отримання комплексу знань і вмінь з моделювання об'єктів засобами комп'ютерної графіки; побудови і оформлення електронних креслеників технічних об'єктів і схем.

Приблизний перелік комп'ютерних практикумів такий:

- Введення в САПР Auto Cad, початкові установки. Робота з графічними примітивами. Робота з прив'язками. Креслення за сферами.
- Команди редагування, команди керування зображенням. Робота з текстом . Створення шаблонів.
- Нанесення розмірів. Створення розмірних стилів. Використання шаблонів. Оформлення кресленника плаского контуру.
- Робота з полілінією. Робота зі сплайнами. Створення контурів та областей. Штрихування. Спряження. Виконання креслеників деталей складної форми..
- Створення кресленника деталі (дерев'яної моделі) (види, розрізи, нанесення розмірів) за допомогою операцій відстеження та об'єктних прив'язок.
- Робота з блоками. Блоки і атрибути. Вставка блоків. Створення електронних бібліотек на прикладі умовних графічних познач елементів схем електричних принципів. Робота з діалоговим вікном Insert та дизайн-центром.
- Моделювання тривимірних моделей способом виштовхування.. Використання місцевої системи координат користувача.

- Оформлення кресленника технічної деталі
- Створення кресленника деталі типу «Вал» («Втулка»).
-

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Для поглиблення вивчення навчального матеріалу дисципліни та набуття практичних навичок передбачені роботи за індивідуальними вихідними даними, метою яких є:

- закріплення теоретичних положень тем та розділів дисципліни;
- перевірка рівня засвоюваності знань, отриманих студентами на лекціях, практичних заняттях та на комп'ютерному практикумі, а також під час самостійної роботи над курсом.

За навчальним планом передбачено одну розрахунково-графічну роботу. Студенти за варіантами завдань виконують епюр «Подвійне проникання».

7. Рекомендована література

1. Бубенников А.В. , Громов Н.Н. Начертательная геометрия., М., «Высшая школа», 1985, 416с.
2. Ванін В.В.,Блюк А.В.,Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації:Навч.посіб. 3-є вид.- К.: Каравела, 2003.-160 с.
3. Гнітецька Т.В. Електронний підручник «Нарисна геометрія»/www.udek.ntu-kpi.kiev.ua.
4. Інженерна графіка: підручник для студентів вищих закладів освіти I - II рівнів акредитації/ В.Є.Михайленко, В.В.Ванін, С.М.Ковальов; За ред. В.Є.Михайленка. -Львів: Піча Ю.В.; К.: Каравела; Львів: Новий світ - 2000. - 284.
5. Стандарти ЕСКД.
6. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: Навч. Посібник. – К.:Каравела, 2005. – 336 с.
7. Хаскін А.М. Креслення.-К.,Вища шк. 1985.

Додаткова навчально-методична література

1. ЧетверухинН.В. и др. Курс начертательной геометрии.М., «Высшая школа», 1986, 276с.
2. Арустамов Х.А. Сборник задач по начертательной геометрии.,М.. «Наука», 1969, 367.
3. Бубенников А.В. Сборник задач по начертательной геометрии., М.,1987, 296.
4. Михайленко В.Е., Кислоокий В.И., Лященко А.А. Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР.-Вища шк.,1991.

Вся зазначена література є в достатньому обсязі в бібліотеці НТУУ «КПІ».

8. Підсумковий контроль результатів навчання

Семестровий (кредитний) модуль МНП.05.01 Нарисна геометрія та інженерна графіка. Диф. залік.

Семестровий (кредитний) модуль МНП.05.02 Комп'ютерна графіка. Диф. залік.

9. Засоби діагностики успішності навчання

МНП.05.01 Нарисна геометрія та інженерна графіка - *білети з теоретичними та практичними завданнями до заліку.*

МНП.05.02 Комп'ютерна графіка – *контрольні завдання для залікової роботи.*

10. Методичні рекомендації

При складанні робочої навчальної програми дисципліни слід в лекційному курсі більшу увагу приділяти тому навчальному матеріалу, який вноситься на самостійну роботу студентів. Рекомендується більше лекційного часу відводити для пояснення найбільш складних і важкозрозумілих теоретичних питань, які є важливими для формування у студентів уміння застосовувати отримані знання при розв'язанні практичних інженерних задач.

При складанні робочої навчальної програми дисципліни для заочної форми навчання необхідно звернути увагу на висвітлення на установчих лекціях суттєво важливих питань дисципліни, таких як метод проєкцій, особливостей проєкціювання основних геометричних елементів (точка, пряма, площина, поверхні), побудови розгорток та ліній перетину поверхонь, оформлення конструкторської документації відповідно до діючих стандартів. Інший навчальний матеріал дисципліни, зважаючи на обмеженість навчального часу, висвітлюється меншою мірою.