

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова Вченої ради  
фізико-математичного факультету

\_\_\_\_\_ В.В. Ванін

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 05.01.01 Прикладна геометрія, інженерна графіка**

Ухвалено Вченою радою  
фізико-математичного факультету  
(протокол від 06.04. 2017 р. № 2)

Київ  
КПІ ім. І. Сікорського  
2018

**Розробники програми:**

**Вірченко Геннадій  
Анатолійович**

д.т.н., доцент, професор кафедри  
нарисної геометрії, інженерної та  
комп'ютерної графіки

---

## ВСТУП

Дана програма містить відомості щодо змісту навчального матеріалу, який вноситься на вступний іспит третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії з спеціальності «Прикладна геометрія, інженерна графіка».

Мета вступного іспиту полягає в з'ясуванні якості знань та наявних умінь вступників з обраного освітньо-наукового напрямку фахової підготовки. Під час проведення вступного іспиту здійснюється оцінювання теоретичної підготовки вступників, рівня їх розумових здібностей, вміння логічно мислити, виконувати аналіз та узагальнення складних наукових задач, можливості ефективного застосування отриманих знань на практиці тощо.

Дана програма складається зі вступу, переліку навчального матеріалу, що вноситься на вступний іспит, рекомендованої літератури, критеріїв оцінювання вступного іспиту та прикладу екзаменаційного білета.

Вступний іспит проводиться в усній формі за екзаменаційними білетами. Під час відповіді на запропоновані питання необхідно продемонструвати гарні теоретичні знання та належні практичні уміння. Кожний екзаменаційний білет містить по три теоретичні питання відповідно з розділу «Прикладна геометрія», «Інженерна графіка», «Комп'ютерна графіка».

Головне завдання цієї програми полягає в забезпеченні можливості успішно підготуватися до складання вступного іспиту.

## **ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ**

### **РОЗДІЛ 1. ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ.**

#### **1.1. Аналітична геометрія.**

Декартові координати на площині та у просторі. Пряма і площина. Конічні перерізи. Поверхні другого порядку. Вектори та операції над ними. Перетворення координат (ортогональні, афінні, проєктивні).

#### **1.2. Нарисна геометрія.**

Метод проєкцій. Центральне, паралельне та ортогональне проєкціювання. Класифікація ліній, поверхонь і тіл. Проєкціювання точок, прямих і кривих ліній, поверхонь та тіл. Перетворення ортогональних проєкцій (методи плоскопаралельного перенесення та заміни площин проєкцій). Еволюти та евольвенти. Позиційні задачі. Перетин ліній, поверхонь і тіл. Метричні задачі. Розгортки поверхонь. Аксонометричні проєкції.

#### **1.3. Диференціальна геометрія.**

Параметричні криві лінії. Дотична, кривина та скрут лінії. Формули Серре-Френе. Параметричні поверхні. Криві на поверхнях. Перша та друга квадратичні форми поверхні. Геодезичні лінії. Складені криві та поверхні.

### **РОЗДІЛ 2. ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА.**

#### **2.1. Машинобудівне креслення.**

Геометричні побудови. Спряження. Загальні правила оформлення креслеників. Зображення (види, розрізи, перерізи). Нанесення розмірів. Типові елементи деталей. Кресленики деталей і складаних одиниць. З'єднання рознімні та нерознімні. Специфікації. Схеми (кінематичні, електричні, гідравлічні, пневматичні, структурні, функціональні монтажні тощо).

#### **2.2. Графічні засоби в сучасних системах автоматизованого проектування (САПР).**

Технічні та програмні графічні засоби САПР. Автоматизоване геометричне моделювання технічних об'єктів і процесів. Параметричне конструювання деталей і складаних одиниць. Засоби автоматизації геометричних побудов. Обіг електронних конструкторсько-технологічних документів у САПР.

Динамічне геометричне моделювання процесів виготовлення деталей і складаних одиниць.

### **РОЗДІЛ 3. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА.**

#### **3.1. Базові положення комп'ютерного геометричного моделювання.**

Растрова та векторна графіка, використання кольору. Види геометричних моделей. Основні методи та способи геометричних побудов.

#### **3.2. Сучасні комп'ютерні графічні технології.**

Автоматизована побудова точок, ліній, поверхонь і тіл у системах автоматизованого проектування. Динамічне формоутворення геометричних фігур.

### **3.3. Математичні основи комп'ютерної графіки.**

Перетворення координат на площині та у тривимірному просторі. Матричні перетворення з використанням однорідних координат (паралельне перенесення, поворот, масштабування, симетрія, зсув). Композиції перетворень.

Методи інтерполяції та апроксимації. Кубічні сплайни. Криві Безьє. В-сплайни. Рациональні В-сплайни. Поверхні Безьє, Кунса. В-сплайнові поверхні. Рациональні В-сплайнові поверхні.

Твердотільне моделювання. В-гер, С-гер та О-гер методи. Застосування булевих операцій. Параметричне комп'ютерне геометричне моделювання ліній, поверхонь і тіл.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Ванін В.В. Теоретичні основи комп'ютерного геометричного моделювання авіаційної техніки: навч. посіб. / В.В. Ванін, Г.А. Вірченко, О.В. Збруцький. – К.: НТУУ “КПІ”, 2013. – 124 с.

2. Ильин В. А. Аналитическая геометрия. Учеб. для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М.: Наука. Физматлит, 1999. – 224 с.

3. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

3. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. – К.: Каравела, 2012. – 368 с.

4. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.

5. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии / П.К. Рашевский. – М.: ГИТТЛ, 1950. – 428 с.

6. Роджерс Д. Математические основы машинной графики: Пер. с англ. / Д. Роджерс, Дж. Адамс. – М.: Мир, 2001. – 604 с.

7. Фокс А. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: Пер. с англ. / А. Фокс, М. Пратт. – М.: Мир, 1982. – 304 с.

8. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Учебник втузов / С.А. Фролов. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

Під час іспиту вступникам забороняється користуватися будь-якою допоміжною літературою в паперовому, електронному вигляді тощо.

Екзаменаційна оцінка складається з балів, які вступник отримує за відповіді на питання білету: максимально 35 балів за перше і друге питання та максимально 30 балів за третє питання.

Таким чином, відповідь вступника оцінюється за 100-бальною шкалою.

Критерії оцінки відповідей на перше та друге питання:

33...35 балів – правильна вичерпна відповідь;  
 30...32 бали – правильна повна відповідь із дрібними неточностями;  
 26...29 балів – правильна достатньо повна відповідь з незначними неточностями;  
 23...25 балів – в основному правильна дещо неповна відповідь;  
 21...22 бали – в основному правильна дещо неповна відповідь із окремими помилками;  
 менше 21 бала – неповна відповідь із суттєвими помилками.

Критерії оцінки відповідей на перше та друге питання:  
 28...30 балів – правильна вичерпна відповідь;  
 25...27 балів – правильна повна відповідь із дрібними неточностями;  
 22...24 бали – правильна достатньо повна відповідь з незначними неточностями;  
 20...21 бал – в основному правильна дещо неповна відповідь;  
 18...19 балів – в основному правильна дещо неповна відповідь із окремими помилками;  
 менше 18 балів – неповна відповідь із суттєвими помилками.

Загальна кількість балів визначається підсумовуванням балів на запитання білету.

Перерахунок отриманих балів в оцінку ECTS виконується згідно з наступною таблицею.

Кількість балів	ECTS-оцінка	Національна оцінка
95...100	A	Відмінно
85... 94	B	Добре
75 ... 84	C	
65 ... 74	D	Задовільно
60 ... 64	E	
менше 60	Fx	Незадовільно

### ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут  
ім. І. Сікорського»

Вступний іспит на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 05.01.01 «Прикладна геометрія, інженерна графіка»

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1

1. Конічні перерізи.
2. Параметричне конструювання деталей у системах автоматизованого проектування.
3. С-гер метод твердотільного комп'ютерного моделювання.

Затверджено Вченою радою фізико-математичного факультету (протокол № від 2018 р.)

Голова Вченої ради фізико-математичного факультету \_\_\_\_\_ В.В. Ванін