



# ГЕОМЕТРИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ЛІТАКА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізитивна навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/вечірня</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>доктор технічних наук, професор, Ванін В.В., к. 420-7 / тел. (044)-204-82-51 / e-mail: vaninvladimir30@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<a href="https://www.sikorsky-distance.org/moodle">https://www.sikorsky-distance.org/moodle</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

У галузі літакобудування формоутворення складних поверхонь має фундаментальне значення для забезпечення високої якості виробів. Це стосується не тільки аеродинамічних характеристик, а й міцності, конструкції, технологічних процесів виготовлення та експлуатації зазначених літальних апаратів. Увесь життєвий цикл авіаційної продукції пов'язаний із визначенням потрібних оптимальних геометричних параметрів (проекування), їх практичною реалізацією (виробництво) та підтриманням у належному стані (експлуатація). Саме через формоутворення забезпечується зв'язок між проектуванням та виробництвом.

**Мета дисципліни** полягає в набутті аспірантами ґрунтовних знань із геометричного моделювання поверхонь літака.

**Предмет дисципліни** становлять геометричні методи, способи, прийоми, алгоритми та методики формоутворення поверхонь літака.

**Результатом навчання** є знання та вміння, що дозволяють аспірантам успішно виконувати побудову складних технічних об'єктів у середовищі сучасних CAD/CAM/CAE/PDM-систем.

Дисципліна відноситься до циклу професійної підготовки.

#### 2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння даної дисципліни аспіранту необхідно мати належні компетентності, знання, уміння й навички з таких предметів бакалаврського та

магістерського рівня освіти як: вища математика; лінійна алгебра і аналітична геометрія; інженерна та комп'ютерна графіка; інформатика; основи конструкції літальних апаратів; процеси складання, вузлів, агрегатів та виробів; програмування оброблення на верстатах з ЧПК; системи автоматизованого проектування технологічних процесів; процеси і технології формоутворення; комп'ютерне моделювання технологічних процесів; спеціальні методи складання авіаційних вузлів; технології виготовлення літальних апаратів.

На результатах навчання з даної дисципліни базуються такі предмети як: методи проектування і розрахунку машин і конструкцій; надійність машин і конструкцій; динаміка машин та процеси управління.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

**Тема 1.** Вступ до геометричного моделювання поверхонь літака.

**Тема 2.** Методи побудови криволінійних обводів літака.

**Тема 3.** Методи формоутворення поверхонь літака.

**Тема 4.** Комплексні інтегровані геометричні моделі поверхонь літака.

**Тема 5.** Застосування моделей поверхонь літака в сучасних CAD/CAM/CAE/PDM-системах.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Література:

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001. 604 с.
2. Шикин А.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. М.: Диалог-МИФИ, 2001. 464 с.
3. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 560 с.
4. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004. 580 с.
5. Marsh D. Applied Geometry for Computer Graphics and CAD. London: Springer-Verlag, 2005. 350 p.
6. Херн Д., Бейкер М. Компьютерная графика и стандарт OpenGL. М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. 1168 с.
7. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование. Москва: Академия, 2011. 272 с.
8. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. СПб.: Лань, 2018. 708 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Тема	Зміст	Лекції	Практичні / Семінарські
<b>Тема 1.</b> Вступ до геометричного моделювання поверхонь літака	Застосування системного підходу при розроблянні авіаційної техніки. Базовий інтегруючий характер її геометричних параметрів і характеристик для інших дисциплін (аеродинаміки, міцності, конструкції, технології виробництва, експлуатації, економіки і т. д.). Загальні вимоги до якості формоутворення в авіаційній галузі.	6	-
<b>Тема 2.</b> Методи моделювання криволінійних обводів літака	Сучасні математичні методи моделювання криволінійних обводів літака. Класифікація ліній. Типи рівнянь. Конічні перерізи. Ермітові криві. Криві	16	-

	<p>Безьє. В-сплайни. Неоднорідні раціональні В-сплайни.</p> <p>Обчислення диференціальних та інтегральних характеристик кривих.</p> <p>Побудова складених обводів належної гладкості. Інтерполяція та апроксимація.</p> <p>Перетин кривих.</p>		
<p><b>Тема 3. Методи формоутворення поверхонь літака</b></p>	<p>Сучасні математичні методи моделювання криволінійних поверхонь літака.</p> <p>Класифікація поверхонь. Поверхні паралельного перенесення, обертання, зсуву та згину. Типи рівнянь.</p> <p>Поверхні Кунса. Білінійні та бікубічні поверхні. Поверхні Безьє. В-сплайн поверхні. Неоднорідні раціональні В-сплайн поверхні.</p> <p>Обчислення диференціальних та інтегральних характеристик поверхонь.</p> <p>Побудова складених поверхонь належної гладкості. Інтерполяція та апроксимація.</p> <p>Перетин поверхонь.</p>	20	-
<p><b>Тема 4 . Комплексні інтегровані геометричні моделі поверхонь літака</b></p>	<p>Геометричні моделі як об'єктивна основа комплексного врахування суперечливих вимог різних дисциплін (аеродинаміки, міцності, технології виготовлення, експлуатації тощо) у життєвому циклі літака.</p>	6	-
<p><b>Тема 5. Застосування моделей поверхонь літака в сучасних CAD/CAM/CAE/PDM-системах</b></p>	<p>Роль засобів геометричного моделювання в CAD/CAM/CAE/PDM-системах.</p> <p>Комп'ютерні комплексні інтегровані геометричні моделі як засіб структурно-параметричної оптимізації різноманітних авіаційних виробів.</p>	6	-
<p><b>Екзамен</b></p>			

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачена за темами:

**Тема 1.** Вступ до геометричного моделювання поверхонь літака.

**Тема 2.** Методи моделювання криволінійних обводів літака.

**Тема 3.** Методи формоутворення поверхонь літака

**Тема 5.** Застосування моделей поверхонь літака в сучасних CAD/CAM/CAE/PDM-системах.

## Політика та контроль

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Політика щодо дедлайнів та перескладання.** Роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10 балів). Перескладання іспиту відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин.

**Політика щодо академічної доброчесності.** Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагиату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями не більше 20%.

**Політика щодо відвідування.** Відвідування занять є рекомендованим, за яке не нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбутись в *on-line* режимі за погодженням із керівником курсу.

#### **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест тощо.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг більше 63 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;
- можливість зарахування статей, виданих за кордоном.

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Склав доктор технічних наук, професор

Володимир ВАНІН

Ухвалено кафедрою нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки  
(протокол № 10 від 12.01.2021)

Погоджено Механіко-машинобудівного інституту (протокол № 7 від 19.02.2021)