



ГЕОМЕТРИЧНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИРОБНИЦТВА ЛІТАКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити 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, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>доктор технічних наук, професор, Вірченко Г.А., к. 815-7 / тел. (044)-204-82-43 / e-mail: kpivir@gmail.com</i>
Розміщення курсу	https://www.sikorsky-distance.org/moodle

Програма навчальної дисципліни

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

Проектування та виробництво сучасних літаків характеризуються складністю, багатоваріантністю, високими вимогами до якості створюваної техніки. Зазначені фактори обумовлюють потребу проведення належної оптимізації. Розв'язання даної задачі суто аналітичними методами доволі проблематичне. Це пов'язано з великою трудомісткістю розроблення відповідних моделей та їх подальшим аналізом для визначення оптимальних параметрів опрацьовуваних об'єктів. Зазначена проблема ще більш загострюється через постійні модифікації авіаційної продукції. Одним із напрямків успішного вирішення окресленого питання є використання, на додаток до аналітичних, ще й комп'ютерних геометричних засобів, як більш простих, наочних та оперативних, для проведення оптимізації процесів проектування та виробництва літака.

***Мета дисципліни** полягає в ознайомленні аспірантів із новітніми досягненнями в галузі комп'ютерних геометричних засобів оптимізації процесів проектування та виробництва літаків, вивчення ними відповідних теоретичних положень, опанування належним математичним апаратом.*

***Предмет дисципліни** становлять геометричні методи, способи, прийоми, алгоритми та методика оптимізації процесів проектування та виробництва літаків.*

***Результатом навчання** є набуті теоретичні знання, що дозволяють аспірантам проводити оптимізацію процесів проектування та виробництва літака геометричними комп'ютерними засобами.*

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 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; автоматизоване проектування; основи тривимірного моделювання; основи конструкції літальних апаратів; технології виготовлення літальних апаратів; процеси і технології формоутворення; спеціальні методи складання авіаційних вузлів; системи автоматизованого проектування технологічних процесів; комп'ютерне моделювання технологічних процесів.

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. Проектування літака, мета та завдання оптимізації.

Тема 2. Конструювання планера літака, геометричні засоби моделювання й оптимізації.

Тема 3. Технології виготовлення деталей літака, їх оптимізація.

Тема 4. Складання літака, геометричні засоби оптимізації.

Тема 5. Комплексна інтегрована оптимізація процесів проектування та виробництва літака.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Література:

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001. 604 с.
2. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). СПб.: Питер, 2004. 580 с.
3. Ванін В.В., Вірченко Г.А., Ванін В.В. Інтеграція процесів проектування та виробництва об'єктів машинобудування засобами геометричного моделювання. Наукові нотатки. Інженерна механіка. Луцьк: ЛДТУ, 2008. Вип. 22. Ч. 2. С. 54–61.
4. Вірченко Г.А. Структурно-параметричні методи апроксимації як засоби вирішення задач оптимізації. Праці Таврійського держ. агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2010. Вип. 4. Т. 47. С. 61–66.
5. Вірченко Г.А. Використання структурно-параметричного підходу для комп'ютерної візуалізації багатовимірних геометричних об'єктів. Технічна естетика і дизайн. К.: Віпол, 2010. Вип. 7. С. 68–73.
6. Вірченко Г. Використання геометричних методів апроксимації для розв'язування задач параметричної оптимізації в машинобудуванні. Машинознавство. Львів: КІНПАТРІ.ЛТД, 2010. № 6 (156). С. 23–27.
7. Вірченко Г. Застосування комп'ютерних структурно-параметричних геометричних моделей для раціонального проектування технологічних процесів у машинобудуванні. Машинознавство. Львів: КІНПАТРІ.ЛТД, 2010. № 7 (157). С. 34–37.
8. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование. Москва: Академия, 2011. 272 с.
9. Ванін В.В., Вірченко Г.А., Збруцький О.В. Комп'ютерні структурно-параметричні геометричні моделі як засоби конструкторсько-технологічної оптимізації літака. Механіка гіроскопічних систем. Київ: НТУУ "КПІ", 2014. Вип.27. С. 111–119.
10. Vanin V., Virchenko G., Virchenko S., Nezenko A. Computer variant dynamic forming of technical objects on the example of the aircraft wing. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Kharkiv: Technology Center, 2017. № 6/7 (90). P. 67–73.
11. Никулин Е.А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы. СПб.: Лань, 2018. 708 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Тема	Зміст	Лекції	Практичні / Семінарські
Тема 1. <i>Проектування літака, мета та завдання оптимізації</i>	<p><i>Літак як об'єкт проектування. Етапи проектування.</i></p> <p><i>Геометричні моделі як засіб узгодження та інтеграції інших моделей літака (аеродинамічних, вагових, міцності, конструкції, технологічних, економічних і т. д.), проведення їх комплексної оптимізації.</i></p> <p><i>Опрацювання вихідних даних для проектування. Варіантний аналіз аеродинамічної, конструктивно-силової схеми літака, компонування. Графо-аналітична оптимізація зазначених процесів.</i></p>	6	-
Тема 2. <i>Конструювання планера літака, геометричні засоби моделювання й оптимізації</i>	<p><i>Майстер-геометрія літака, стадії створення. Питання оптимізації.</i></p> <p><i>Розроблення комп'ютерних твердотільних геометричних моделей деталей і вузлів планера літака в середовищі сучасних CAD/CAM/CAE систем. Ітераційний характер процесів. Засоби оптимізації.</i></p> <p><i>Конструювання крила, фюзеляжу, оперення, шасі та гондол двигунів.</i></p>	8	-
Тема 3. <i>Технології виготовлення деталей літака, їх оптимізація</i>	<p><i>Особливості виготовлення літаків.</i></p> <p><i>Процеси заготівельно-штампувального виробництва. Їх оптимізація.</i></p> <p><i>Раціональний розкрій матеріалів. Моделювання процесів листового штампування, застосування геометричних засобів.</i></p> <p><i>Оптимізація режимів різання механічного оброблення.</i></p> <p><i>Геометричні комп'ютерні моделі візуалізації складних математичних залежностей.</i></p> <p><i>Динамічне відтворення технологічних процесів.</i></p>	10	-
Тема 4. <i>Складання літака, геометричні засоби оптимізації</i>	<p><i>Загальна характеристика складальних процесів у літакобудуванні.</i></p> <p><i>Виготовлення вузлів і панелей. Застосування для оптимізації технологічних процесів графових структурно-параметричних геометричних моделей.</i></p> <p><i>Динамічне моделювання технологічних процесів складання.</i></p>	10	-

<p>Тема 5. Комплексна інтегрована оптимізація процесів проектування та виробництва літака</p>	<p>Задача проведення комплексної оптимізації процесів життєвого циклу літака.</p> <p>Використання структурно-параметричних геометричних моделей для вдосконалення проектування та виробництва літака.</p> <p>Перспективи подальшого розвитку поданого підходу.</p>	5	-
Залік			

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачена за темами:

Тема 2. Конструювання планера літака, геометричні засоби моделювання й оптимізації.

Тема 3. Технології виготовлення деталей літака, їх оптимізація.

Тема 4. Складання літака, геометричні засоби оптимізації.

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 відбуватись 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

Геннадій ВІРЧЕНКО

Ухвалено кафедрою нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки

(протокол № 10 від 12.01.2021)

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