

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

Гарант освітньої програми
 О.М. Гнисько
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

CALS-технології в машинобудуванні
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 13 «Механічна
інженерія» _____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 133 «Галузеве
машинобудування» _____
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: _____ «Комп'ютерний інжиніринг» _____
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Московська Н.М., доцент кафедри теоретичної механіки,
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)
машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н.

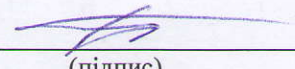

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 202 - теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем

(назва кафедри)

протокол № 11 від «30» 06 2021 р.

Завідувач кафедри 202 д.т.н., проф.


(підпис)

О.О. Баранов

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Комп’ютерний інжиніринг»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64/150		5-й – скорочений термін навчання 2 роки 10 місяців; 7-й – нормативний термін навчання 3 роки 10 місяців
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4		32 годин
		Практичні, семінарські¹⁾
		32 годин
		Лабораторні ¹⁾
		<u>0</u> годин
		Самостійна робота
	86 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/150.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: ознайомлення з CALS-технологією як з сучасним підходом до всіх фаз життєвого циклу виробу з безперервною інформаційною підтримкою в єдиному інформаційному просторі, навчання навичкам використання інформаційних технологій при організації інформації на машинобудівному підприємстві, ознайомлення з методами формалізації процедур функціонального та конструкторського проектувань при підготовці виробів для виробництва.

Завдання: навчитися володіти методами пошуку у мережі інформації що необхідна при підготовці та організації виробництва, представляти у комп'ютері інформацію про об'єкти технології машинобудування, вирішувати розрахункові задачі підготовки виробництва з використанням електронних таблиць, придбати вміння та навички використання графічних інформаційних технологій.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетенції:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
- ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.
- ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК11. Здатність працювати в команді.

Фахові компетенції:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання 8 доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані результати навчання:

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

Пререквізити – «Вступ до інженерії», «Інформаційні пристрої технічних систем», «Технологічні основи виробництва»

Кореквізити – Дипломний проект бакалавра

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1 Концептуальна модель CALS

ТЕМА 1. Основи концепції CALS

Передумови і причини виникнення CALS-технологій. Виникнення концепції CALS та її еволюція. Етапи підвищення ефективності виробництва. Перспективи використання CALS-технологій. Стратегія і задачі концепції CALS. Основні поняття концепції CALS. Класифікація інформації в CALS-технологіях

ТЕМА 2. Етапи життєвого циклу виробу

Поняття життєвого циклу виробу. Інженерний аналіз і конструювання в машинобудівництві. Стадія розробки технічного завдання. Стадія розробки технічної пропозиції. Стадія розробки ескізного проекту. Конструкторське проектування виробу. Технологічна підготовка виробництва. Дослідне виробництво, випробування, доводка та серійне виробництво виробу. Поствиробничі фази життєвого циклу виробу.

ТЕМА 3. Базові принципи CALS

Основи єдиного інформаційного простору (інтегроване інформаційне середовище). Паралельний інжиніринг. Аналіз і реінжиніринг бізнес-процесів. Управління змінами організаційних та виробничих структур. Безпаперовий обмін даними.

ТЕМА 4. Базові технології керування CALS

Керування проектами та завданнями. Керування даними про виріб. Керування ресурсами. Керування конфігурацією виробу. Керування якістю. Керування потоками робіт. Системна організація поствиробничих процесів життєвого циклу виробу (інтегрована логістична підтримка).

Модульний контроль

Змістовний модуль №2 Програмно- технічні рішення підтримки CALS

ТЕМА 1. Автоматизація інформаційних і виробничих процесів

Підготовка текстової табличної документації. Автоматизація інженерних розрахунків та ескізного проектування. Автоматизація конструювання та виготовлення робочої конструкторської документації. Автоматизація технологічної підготовки виробництва. Автоматизація планування виробництва та керування процесами виготовлення виробу.

ТЕМА 2. Програмні системи і середовища CALS

Керування даними про вирів і його конфігурацією (система PDM). Методи і засоби Керування проектами. Керування потоками завдань при створенні і змінненні технічної документації. Забезпечення інтегрованої логістичної підтримки на поствиробничих стадіях життєвого циклу. Методи програмні засоби моделювання, аналізу і реінжинірингу бізнес процесів.

ТЕМА 3. Методичні рішення CALS-технологій

Електронний документообіг і його підтримка. Забезпечення інформаційної безпеки. Електронний цифровий підпис. Методичне забезпечення паралельного інжинірингу. Інтегровані системи керування якістю.

ТЕМА 4. Пілотні проекти

Ефективність впровадження CALS-технологій. Визначення пілотного проекту. Задачі планування та здійснення пілотних проектів. Критерії вибору пілотного проекту і оцінки підприємств-претендентів на його виконання.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Концептуальна модель CALS					
Тема 1. Основи концепції CALS	16	4	4	-	10
Тема 2. Етапи життєвого циклу виробу	16	4	4	-	10
Тема 3. Базові принципи CALS	18	4	4	-	10
Тема 4. Базові технології керування CALS	22	4	4	-	12
Модульна робота №1	2	-	2	-	-
Разом за змістовим модулем 1	74	16	18	-	42
Змістовний модуль 2. Програмно- технічні рішення підтримки CALS					
Тема 1. Автоматизація інформаційних і виробничих процесів	22	4	4	-	12
Тема 2. Програмні системи і середовища CALS	20	4	2	-	12

Тема 3. Методичні рішення CALS-технологій	16	4	4	-	10
Тема 4. Пілотні проекти	16	4	2	-	10
Модульна робота №2	2	-	2	-	-
Разом за змістовним модулем 2	76	16	14	-	44
Усього годин	150	32	32	-	86

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація інформації в мережі та пошук інформації	2
2	Робота з інформацією в глобальній комп'ютерній мережі	2
3	Організація бази даних за допомогою програми Microsoft Excel	4
4	Вирішення розрахункових задач на комп'ютері. Математичне забезпечення CALS-технологій	4
5	Параметричне 2D моделювання	4
6	Модульна робота №1	2
7	Параметричне 3D моделювання	2
8	3D моделювання та автоматичне створення креслення	2
9	Організація баз даних при автоматизованому проектуванні	4
10	Правила складання та оформлення конструкторської документації	2
11	Правила складання та оформлення науково-технічних звітів	2
12	Модульна робота №2	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Етапи життєвого циклу виробу та промислові автоматизовані системи	10
2	Технологія керування даними про виріб	10
3	CALS-стандарти	10
4	Системи технічного обслуговування і ремонту. Матеріально-технічне забезпечення	12
5	Інтегрована логістична підтримка. Аналіз логістичної підтримки	12
6	Інтеграція автоматизованих систем	12
7	Інтерактивне електронне технічне керівництво	10
8	Впровадження CALS-технологій на промислових підприємствах	10
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	5	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	5	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Всього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох теоретичних запитань кожне з яких оцінюється у 50 балів (сума – 100 балів).

Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та всі практичні роботи та здати модульне тестування. Знати основні поняття та положення концепції CALS, методи організації інформації. Вміти працювати з довідниковою інформацією, володіти прийомами параметричного моделювання.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, виконати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк, здати дві модульні роботи у вигляді тестів. Створювати базу даних та розв'язувати задачі прикладного характеру що виникають при створенні баз даних. Знати методи організації інформації та методи представлення та керування інформацією на виробництві.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Розробляти технічну документацію в різноманітних інформаційних системах. Проводити розрахунки з використанням програмних продуктів в процесі розробки складних виробів.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення дисципліни "CALS-технології в машинобудуванні" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. Г. М. Колоскова. - Харків, 2019. - 57 с .
<http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/ AA CALS Tehnologiyi.pdf>

14. Рекомендована література

Базова

1. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / [П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.]. — К. : НАУ, 2013. — 324 с.
2. Гуржій А.М. Поворознюк Н.І., Самсонов В.В. Інформатика та інформаційні технології: Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. – Харків: ООО «Компанія СМІТ», 2007. – 352 с.

Допоміжна

3. Скворцов А. В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе. – Москва: Высшая школа, 2010 590 с.
4. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов. – Москва: ИНФРА-М, 2010. 544 с.
5. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса / Под общ. ред. А.Г.Братухина. – К.: Техніка, 2001. - 728 с.
6. Норенков, И. П. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии) / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 217 с.
7. Губич Л. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции / Л. Губич. – Минск: «Белорусская наука», 2013. – 190 с.
8. Асеева Е.Н. Введение в CALS-технологии (компьютерная поддержка жизненного цикла продукции): учеб. пособие / Е.Н. Асеева. – Волгоград: ВолгГТУ, 2014. – 63 с.
9. Асеева, Е.Н. Лабораторный практикум. CALS-технологии в машиностроении: учеб. пособие / Е.Н. Асеева. – Волгоград: ВолгГТУ, 2015. – 63 с.

15. Інформаційні ресурси

1. FEA.RU|CompMechLab – О системе Unigraphics.
<http://www.fea.ru/education/cad/unigraphics/>.
2. FEA.RU|CompMechLab – О системе CATIA. <http://www.fea.ru/education/cad/catia/>.
3. Autodesk Inventor: Autodesk Inventor. <http://www.inventor.ru/>.
4. FEA.RU|CompMechLab – О системе SolidWorks.
<http://www.fea.ru/education/cad/solidworks/>.
5. SolidWorks:: <http://www.solidworks.com/sw/products/details.htm?productid=514>.
6. АСКОН – комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством. CAD/AEC/PLM. <http://ascon.ru/>.
7. Топ Системы – разработчик программного PLM-комплекса T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM. <http://www.tfex.ru/>.
8. Nei Nastran в России и СНГ – Система конечно-элементного анализа CAD/FEA/CAE. <http://www.nenastran.ru/>.
9. Welcom to ANSYS, Inc. – Corporate Homepage. <http://www.ansys.com>.
10. ANSYS, Inc. Products. <http://www.ansys.com/products/default.asp>.
11. LS-DYNA.RU – результаты расчётов, учебные курсы, новости. <http://www.ls-dyna.ru/>.
- TechnologiCS 6|TechnologiCS. <http://www.technologics.ru/>.
12. <https://education.khai.edu/department/202>
13. <https://k202.tilda.ws/>