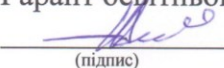


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 I. В. Бичков
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ІНТЕГРОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ»
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Павленко О. А., к. техн. н., ст. викладач каф. 104

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Технології виробництва
(назва кафедри)
літальних апаратів (№ 104)

Протокол № 1 від « 26 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри: д-р. техн. н., с. н. с.
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

І. В. Бичков
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання <u>РГР</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64/120		6-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5		<u>16</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>—</u> годин
		Лабораторні*
	<u>48</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>56</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/56

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань про основи функціонування САПР та навичок роботи з системами автоматизації інженерної діяльності при підготовці виробництва.

Завдання: навчання сучасних методів проектування збірних технологічних оснащень для виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки з використанням автоматизованих систем CAD/CAM/CAE/CALS.

Компетентності, які набуваються:

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 6. Внутрішня потреба до цілеспрямованого поліпшення професійних знань та навичок на протязі навчання та професійної діяльності.

ФК 3. Здатність поставлення та розв'язання задач проектування параметрів виробів і процесів їхнього виробництва;

ФК9. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети) для проведення фізичних та математичних розрахунків в області проектування та виробництва літальних апаратів.

ФК 12. Розробляти технічну й конструкторську документацію для виготовлення основних елементів АКТ.

Очікувані результати навчання:

ПРН 4. Знання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.

ПРН 14. Розробка конструкторської документації, розділів пояснювальних записок робіт ескізних проектів середньої складності елементів виробів АКТ та побудова креслення існуючими методами на основі нормативних документів і діючих стандартів, у тому числі з використанням засобів автоматизації конструкторських робіт.

Пререквізити:

	Перелік дисциплін, які потрібні для вивчення дисципліни «Інтегровані комп'ютерні технології проектування»
1	Взаємозамінність та стандартизація
2	Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології
3	Комп'ютерні технології проектування
4	Інженерні основи об'ємного моделювання

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Базові технології проектування збірних конструкцій з використанням автоматизованої системи

Тема 1. Вступ до дисципліни «Інтегровані комп'ютерні технології

проектування»

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Об'ємне геометричне моделювання у промисловому виробництві. Історія, сучасність та тенденції розвитку систем автоматизованого виробництва. Автоматизовані системи проектування і технологічної підготовки виробництва: склад, цілі та задачі систем. Перспективність впровадження автоматизованих інформаційних систем виробництва на підприємствах. Основні етапи життєвого циклу промислового продукту. Джерела скорочення витрат на підготовку виробництва при використанні автоматизованих інформаційних систем. Структури автоматизованих систем. Класифікація програмного забезпечення автоматизованих систем. Основні поняття про CALS-технології.

Тема 2. Знайомство з автоматизованою системою проектування SOLIDWORKS

Можливості системи щодо проектування збірних конструкцій. Інтерфейс системи. Розміщення та призначення панелей управління, основних меню та команд. Налаштування інтерфейсу системи. Дерево проекту: створення та редагування. Основні прийоми проектування збірки: "знизу-догори" та "згори-донизу". Швидкість обробки збірки. Повна та легковагова збірка.

Тема 3. Проектування моделі збірної конструкції з використанням автоматизованої системи

Проектування збірки методом "знизу-догори". Створення нової збірки. Вставка першого компонента до збірки. Особливості першого компонента збірки. Методи наповнення збірки деталями. Ступені свободи моделі у просторі. З'єднання компонентів (призначення стандартних сполучень). Обмеження можливостей системи щодо сполучення граней різних типів (циліндричні, конічні, сферичні тощо). Додаткові сполучення компонентів збірки: «симетричність», «ширина», «путь», «муфта». Механічні сполучення компонентів збірки: «кулачок», «шарнір», «редуктор», «шестерня-рейка», «гвинт», «універсальний шарнір». Створення збірки "згори-донизу". Створення деталі в контексті збірки. Додавання нової деталі до збірки. Редагування деталей у контексті збірки. Розривання, блокування і видалення зовнішніх посилань. Створення креслень збірок. Місцеві види, формування специфікації, автоматичне простановлення позицій на кресленнях.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Розширені технології проектування збірних конструкцій з використанням автоматизованої системи

Тема 4. Редагування збірок

Заміна і редагування компонентів збірки. Діагностика сполучень, редагування перевизначених компонентів. Дзеркальне відображення компонентів збірки, симетрія в сполученнях. Переименування компонентів.

Тема 5. Впорядкування збірок та підвищення продуктивності при роботі зі збірками

Побудова оптимальних збірок. Вузли збірки (підзбірки). Конструювання з використанням вузлів збірок. Використання конфігурацій у збірках. Компонівний ескіз – поняття та особливості використання. Сполучення й автосполучення компонентів збірки. Автокріпежі: на базі елементів; на базі геометрії; на базі масивів. Робота зі стандартними кріпежами. Майстер автокріпежів. Налаштування майстра автокріпежів. Бібліотека стандартних елементів та нормалей ToolBox. Використання авто-компонентів при проектуванні збірки. Рознесення збірки. Рознесення підзбірки. Візуалізація збірки.

Тема 6. Аналіз функціонування та перевірка динаміки руху збірки

Аналіз складання: масові характеристики і перевірка натягів. Виявлення конфліктів у збірках. Інтерференція компонентів: можливості та параметри команди. Перевірка динаміки функціонування збірки. Аналіз руху компонентів у збірці. Способи виявлення та видалення обмежень у збірці, що повторюються. Дослідження руху компонентів у збірці на базі подій. Анімація руху компонентів у збірці.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Професійні можливості проектування у САПР SolidWorks					
Тема 1. Вступ до дисципліни «Інтегровані комп'ютерні технології проектування	2	2	–	–	–
Тема 2. Знайомство з автоматизованою системою проектування SolidWorks	16	2	–	10	4
Тема 3. Проектування моделі збірної конструкції з використанням автоматизованої системи	32	4	–	10	8
Модульний контроль	2	–	–	2	–
Разом за змістовим модулем 1	52	8	0	22	12
Змістовний модуль 2					
Тема 4. Редагування збірок	2	2	–	–	–
Тема 5. Впорядкування збірок та підвищення продуктивності при роботі зі збірками	34	2	–	10	12
Тема 6. Аналіз функціонування та перевірка динаміки руху збірки	30	4	–	14	12
Модульний контроль	2	–	–	2	–
Разом за змістовим модулем 2	68	8	0	26	24
Розрахунково-графічна робота 1	–	–	–	–	10
Розрахунково-графічна робота 1	–	–	–	–	10
Разом за розрахунково-графічними роботами	–	–	–	–	20
Разом з дисципліни	120	16	0	48	56

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навчальним планом не передбачено	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навчальним планом не передбачено	
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1.		
1.	Вивчення та налаштування інтерфейсу модуля проектування збірок системи SOLIDWORKS	2
2.	Вправи № 2, 3	4
3.	Створення збірної моделі карданного шарніру	6
4.	Вправа «Сполучення у збірках»	4
5.	Вправа «ToolBox»	4
6.	Вправа «Блоки компонентів»	6
7.	Вправа «Візуалізація збірки»	4
8.	Вправа «Анімація збірки»	4
9.	Вправа «Дослідження руху на базі події»	4
10.	Вправа «Рух збірки вздовж шляху»	4
11.	Вправа «Надлишковість аналізу руху і сполучень»	6
	Разом	48

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Знайомство з автоматизованою системою проектування «SolidWorks».	
2	Тема 3. Проектування моделі збірної конструкції з використанням автоматизованої системи	
3	Тема 5. Впорядкування збірок та підвищення продуктивності при роботі зі збірками	
4	Тема 6. Аналіз функціонування та перевірка динаміки руху збірки	
	Разом	

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота передбачає виконання двох розрахунково-графічних робіт.

Мета першої РГР – розвинути вміння самостійно створювати тривимірні збірні конструкції на базі креслення збірки, яке видано викладачем. Уміння відтворити креслення збірки, що розроблена, шляхом його автоматичного генерування. Уміння експортувати розміри деталей з моделі до креслення, створюючи двосторонній зв'язок між ним і моделлю.

Мета роботи – поглибити вміння створення тривимірних збірних конструкцій та збірних креслень у САПР SolidWorks. Самостійне вивчення додаткового модуля проектування зубчастих передач GearTrax. Завдання РГР – на базі розрахункових даних, отриманих під час виконання курсового проекту з дисципліни «Деталі машин та основи конструювання» розробити тривимірну збірну модель редуктора, віртуально перевірити його працездатність та згенерувати креслення збірки. Розрахунково-графічна робота не передбачає окремої пояснювальної записки, в результаті виконання студент надає до перевірки тривимірну працездатну модель редуктора і креслення збірки.

10. Методи навчання

Лекції є інформаційно-словесними заходами з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентацій). На лекції застосовуються такі методи, як бесіда та евристична бесіда, під час яких використовується чітка система заздалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, літературними джерелами.

Лабораторні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком. Обов'язковим елементом лабораторного заняття є наявність моделі, виконаної студентом особисто за методичними вказівками. Деталь має бути збережена у каталозі студента на сервері кафедри.

Підготовка до лабораторних занять передбачає попереднє опрацювання лекційного матеріалу та матеріалу з лабораторної роботи.

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються літературні джерела і мережеві інтернет-ресурси.

Підготовка до модульного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений для самоконтролю.

11. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни передбачаються такі види контролю: оцінювання розрахунково-графічної роботи, поточний контроль вірності побудови моделей після виконання лабораторної роботи; модульний контроль протягом семестру; семестровий контроль у формі письмового заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			

Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	5	0...10
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	6	0...12
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Розрахунково-графічна робота			
Виконання розрахунково-графічної роботи	0...10	2	0...20
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох питань, максимальна кількість балів за перше питання – 25 балів, друге – 25 балів, та одного практичного завдання на 50 балів (сума – 100 балів).

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

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60...74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати усі лабораторні роботи. Мати уявлення про принципи побудови САПР, етапи життєвого циклу промислового виробу. Розуміти про порядок створення збірок у САПР SolidWorks. Виконувати практичні завдання, запропоновані викладачем.

Добре (75...89). Твердо знати основні положення розділів, які розглядалися під час проведення лекційних занять. Розуміти принципи побудови САПР. Орієнтуватися у перевагах і недоліках систем САПР. Мати уявлення про те, яким чином впровадження САПР у життєвий цикл промислового виробу зменшує витрати та прискорює процес підготовки виробництва. Знати як проектується збірки у САПР SolidWorks. Виконувати усі практичні завдання в обумовлений викладачем термін.

Відмінно (90...100). У повній мірі знати основний та додатковий матеріал. Чітко знати уявлення про принципи побудови САПР. Вільно орієнтуватися у перевагах і недоліках систем САПР. Досконально знати яким чином впровадження САПР у життєвий цикл промислового виробу зменшує витрати та прискорює процес підготовки виробництва. Знати види робіт, що підлягають автоматизації на різних етапах життєвого циклу промислового виробу. Безпомилково, без сторонньої допомоги, виконувати усі практичні завдання зі створення тривимірних моделей в обумовлений викладачем термін з докладним обґрунтуванням прийнятих рішень та заходів.

Критерії оцінювання розрахунково-графічної роботи

Задовільно (1...8). Студент у повній мірі виконав завдання з РГР. Розроблено більшість деталей, що входять до збірки. Припускаються методичні помилки під час моделювання. Сполучення між деталями призначено не усі або невірно. Модель збірки віртуально не працює. Модель збірки і креслення не взаємно асоціативні, тобто змінення розміру на моделі не викликає відповідне змінення на кресленні і навпаки.

Добре (9...15). Студент у повній мірі виконав усі завдання з РГР. Усі деталі, які входять до збірки розроблено. Припускаються помилки під час моделювання. Сполучення між деталями призначено не усі або невірно. Модель збірки віртуально працює не завжди відповідно до призначення механізму. Модель збірки і креслення частково взаємно асоціативні, тобто змінення розміру на моделі не завжди викликає відповідне змінення на кресленні і навпаки.

Відмінно (16...20). Студент у повній мірі виконав усі завдання з РГР. Усі деталі, які входять до збірки розроблено методично вірно. Призначено усі потрібні сполучення між деталями. Модель збірки віртуально працює відповідно до призначення механізму. Модель збірки і креслення взаємно асоціативні, тобто змінення розміру на моделі викликає відповідне змінення на кресленні і навпаки.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою
90 – 100	Зараховано
75 – 89	
60 – 74	
0 – 59	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. SoildWorks 2011 на примерах/ Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 496 с.: ил. + CD ROM..

Вказати електронний ресурс

14. Рекомендована література

Базова

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.
2. САПР: Системы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении. Под ред. Аллика Р.А., М.:Машиностроение, 1986, 304 с.
3. Построение современных систем автоматизированного проектирования/К.Д. Жук, А.А. Родионов, А.А. Тимченко и др. – Киев: Наук. думка, 1983. – 248 с.
4. SoildWorks. Основные элементы SoildWorks. – Учебное пособие. Dassault Systems SoildWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA, 2012. – 532 с.
5. SoildWorks: Расширенное моделирование деталей. – Учебное пособие. Dassault Systems SoildWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA, 2009. – 333

с.

Допоміжна

1. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. Под ред. Корчака С.Н., Учебник для ВУЗов. М.:Машиностроение, 1988, 349 с.
2. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. Под ред. Корчака С.Н., Учебник для ВУЗов. М.:Машиностроение, 1988, 349 с.
3. Энгельке У.Д. Как интегрировать САПР и АСТПП. Пер с англ. Под ред. Корягина Д.А., М.:Машиностроение, 1990, 319 с.
4. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении. Под ред. Н.М. Капустина. М.:Машиностроение, 1985, 304 с.
5. Автоматизация процессов подготовки авиационного производства на базе ЭВМ и оборудования с ЧПУ. М.:Машиностроение, 1985, 216 с.
6. Автоматизация технологической подготовки заготовительного производства. Под ред. Грдымова Г.П., М.:Машиностроение, 1990, 350 с.
7. Гибкие производственные системы. Меткин Н.П., Лапин М.С. и др. М.:Изд. стандартов, 1989, 311 с.
8. Голоденко Б.А., Смоленцев В.П. САПР в мелкосерийном производстве, Воронеж: изд ВГУ, 1991, 123 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека Національного аерокосмічного університету «ХАІ»: <http://library.khai.edu> .
2. Електронна бібліотека кафедри №104: \\Domik\SHARED\Методические материалы \SOLIDWORKS.
3. Мережева версія журналу "САПР и графика": www.sapr.ru/