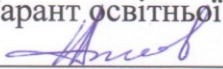


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 І. В. Бичков
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ІНЖЕНЕРНІ ОСНОВИ ОБ'ЄМНОГО МОДЕЛЮВАННЯ»
(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 – 1		2020/2021
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48/120		5-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		<u>16</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>—</u> годин
		Лабораторні*
	<u>32</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>72</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/72

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: опанування знань про основи САПР, сучасні методи моделювання та проектування об'єктів з використанням систем CAD/CAM/CAE.

Завдання: навчання сучасних методів проектування деталей технологічного оснащення 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 «Інженерні основи об'ємного моделювання»
1	Взаємозамінність та стандартизація
2	Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології
3	Комп'ютерні технології проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Професійні можливості проектування у САПР SolidWorks

Тема 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни «Інженерні основи об'ємного моделювання».

Місце дисципліни в навчальному плані. Розширені можливості проектування у САПР SolidWorks. Загальна характеристика інструментів «Креслення», «Листовий метал», «Зварювані деталі» і «Інструменти ливарної форми».

Тема 2. Створення і редагування креслень в САПР «SolidWorks».

Зв'язок між моделлю і кресленням. Створення креслення. Настроювання креслення. Формати й основні написи. Масштаби. Креслярські види: три стандартних види, іменовані види, проекційні види, відносні види, вид по осі, розірвані види, вириви, розгорнення, перетини, вирівняні перетини тощо. Режими відображення, відобразити лінії переходу. Робота з видами: масштабування, сховати/показати, копіювання і переміщення, вирівнювання, обертання. Побудова осей і проставлення розмірів. Показчик центра й осьові лінії. Розміри. Властивості розмірів. Точність і допуски. Позначення шорсткості поверхні. Позначення отворів. Позначення базової поверхні. Позначення бази. Позначення штифта. Позначення нарізі. Шаблони і формати. Властивості форматів: спеціальні властивості в SolidWorks, властивості користувача, конфігурації й інші властивості. Збереження форматів і шаблонів. Заміна форматів, імпортування форматів. Настроювання властивостей креслень, штрихування тощо. Настроювання властивостей документа: розміри, примітки, винесення стрілки тощо.

Тема 3. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються з листового матеріалу.

Порівняння методів проектування деталей з листового металу: модель деталі у плоскому стані; перетворення з твердотільної моделі; інструмент «Листовий метал». Загальний порядок розробки моделі деталі з листового металу. Базова кромка. Ребро-кромка. Кромка під кутом. Згин. Намальований згин. Поперековий згин. Кути. Розігнути/Зігнути. Розгортка. Методи зняття напружень у кутах. Багатотільні деталі з листового металу. Застосування інструментів форми в деталях з листового металу. Використання параметрів згину листового металу. Створення креслень деталі з листового матеріалу.

Тема 4. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються зварюванням.

Розробка зварюваної конструкції у САПР SolidWorks. Групи пов'язаних елементів в конструкції. Профілі і списки вирізів. Додавання елементів конструкції. Елемент зварної деталі. Відключення автоматичного створення похідних конфігурацій зварних деталей. Створення власного профілю. Точки пронизування. Відсікання і подовження елементів. Кутові з'єднання. Торцеві пробки. Зварні шви. Вузли зварюваних деталей. Креслення зварюваних деталей

Тема 5. Створення і редагування моделей ливарних форм чи матриць штампів

Загальний підхід до створення моделі ливарної форми у САПР SolidWorks. Плоска поверхня. Еквідистанта до поверхні. Поверхня роз'єму. Лінійчаста поверхня. Заповнити поверхню. Зшити поверхню. Аналіз ухилу. Аналіз виточок. Аналіз лінії роз'єму. Лінія роз'єму. Перемістити грань. Масштаб. Вставити теки ливарної форми. Відсікаючі поверхні. Поверхні рознімання. Поділ інструментом. Аналіз виточок. Стрижень. Порожнина. Розбити. Ухил. Створення креслень елементів зварюваних деталей.

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. Предмет вивчення і задачі дисципліни «Інженерні основи об'ємного моделювання».	2	2	–	–	–
Тема 2. Створення і редагування креслень в САПР «SolidWorks».	27	4		8	15
Тема 3. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються з листового матеріалу.	27	4	–	8	15
Тема 4. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються зварюванням.	32	4	–	6	22
Тема 5. Створення і редагування моделей ливарних форм чи матриць штампів.	30	2		8	20
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом годин за змістовним модулем	120	16	0	32	72
Усього годин	120	16	0	32	72

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	Створення деталі і креслення.	4
2	Вправа 3. Створення креслення на декількох аркушах для деталі і складання з Вправ 1 і 2.	1
3	Додаткові можливості зі створення креслень Створення перетинів, розрізів, місцевих і рознесених видів, а також нанесення розмірів, позицій тощо.	8
4	Застосування розмірів в кресленнях для повного визначення виробничих елементів, таких як масиви, прорізи і гнізда.	2
5	Листовий метал. Застосування основної функціональності листового металу, а саме фланців і згинів. Створення креслення деталі з листового металу	3
6	Листовий метал. Використання формованих деталей з Бібліотеки проектування для більш ефективної розробки деталей з листового металу.	2
7	Зварювані деталі. Проектування звареної конструкції як єдиної деталі з наступним створенням креслення.	4
8	Проектування ливарної форми. Створення монтажних бобишок, серцевини і порожнини ливарної форми.	4
9	Проектування ливарної форми. Вивчення трьох методів проектування ливарних форм з множинними компонентами.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Створення і редагування креслень в САПР «SolidWorks»	
2	Тема 3. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються з листового матеріалу.	
3	Тема 4. Створення і редагування моделей деталей, що виготовляються зварюванням.	
4	Тема 5. Створення і редагування моделей ливарних форм чи матриць штампів	
	Разом	

9. Індивідуальні завдання

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 різновиди контролю: поточний контроль під час проведення практичних занять; модульний контроль упродовж 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...2	8	0...8
Виконання й захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	9	0...42
Модульний контроль	0...50	1	0...50
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 автоматичне генерування креслень з моделі. Розуміти як проектуються деталі з листового матеріалу, зварюваних конструкцій, ливарних форм у САПР SolidWorks. Виконувати практичні завдання, запропоновані викладачем.

Добре (75...89). Твердо знати основні положення розділів, які розглядалися під час проведення лекційних занять. Орієнтуватися у основних підходах до автоматичного генерування креслень з моделі. Знати як проектуються деталі з листового матеріалу, зварюваних конструкцій, ливарних форм у САПР SolidWorks. Виконувати усі практичні завдання в обумовлений викладачем термін.

Відмінно (90...100). У повній мірі знати основний та додатковий матеріал. Вільно генерувати креслення з моделі з додаванням усієї необхідної інформації згідно до ЄСКД. Досконально знати склад та виміти користуватися інструментами проектування деталей з листового матеріалу, зварюваних конструкцій, ливарних форм. Безпомилково виконувати усі практичні завдання зі створення тривимірних моделей в обумовлений викладачем термін з докладним обґрунтуванням прийнятих рішень та заходів.

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

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. SolidWorks. Основные элементы SolidWorks. – Учебное пособие. Dassault Systems SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA, 2012. – 532 с.
5. SolidWorks: Расширенное моделирование деталей. – Учебное пособие. Dassault Systems SolidWorks 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/