

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

В. В. Павліков

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« »

2020 р.

Відділ аспірантури і докторантури

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Прогресивні технології виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки

Галузі знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальності: 132 Матеріалознавство; 134 Авіаційна та ракетно-космічна

Освітньо-наукові програми: «Матеріалознавство», «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: денна
денна / заочна

Харків – 2020

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Прогресивні технології виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»,
134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

освітньої програми «Матеріалознавство»,
«Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

«__» _____ 2020 р., – __ с.

Розробник: зав.каф. 104, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

І. В. Бичков
(прізвище та ініціали)

СТ. викладач
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. С. Селезньова
(прізвище та ініціали)

Гарант ОНП професор каф. 103, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

І. В. Малков
(прізвище та ініціали)

Протокол № 1 від «28» 08 2020 р. засідання кафедри № _____

Завідувач кафедри 104, д.т.н., с.н.с.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

І. В. Бичков
(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства
студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 7,5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (код і найменування) Освітня програма <u>Аспирантура, 104</u> (найменування) Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)	Цикл
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 80/225		4-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 80, самостійної роботи студента – 145		48 годин
		Практичні, семінарські*
		32 годин
		Лабораторні*
	_____ годин	
	Самостійна робота	
	145 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, диференційний залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $80/145=0,551$

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надання знань:

Забезпечення методологічних основ прогресивної технології виробництва, формування понять і уявлень про сучасні процеси виготовлення деталей та складання вузлів, агрегатів і літальних апаратів в цілому за умови оптимального використання обмежених ресурсів і забезпечення їх безвідмовного функціонування.

Завдання: одержання знань та навиків досліджень.

- засвоєння основних принципів розробки і розвитку технологічних процесів як складових виробничої системи;
- ознайомлення з основами побудови ресурсозберігаючих та безвідходних технологій;
- ознайомлення з принципами охорони зовнішнього середовища як складового компонента технологічної системи.

Результати навчання: У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен знати:

- загальні принципи побудови технологій;
- зміст і сучасні методи технологічної підготовки виробництва та її складові елементи;
- технологічні методи забезпечення якості виробів та фактори, що впливають на якість.

Вміти:

- встановлювати зв'язки між конструктивними та технологічними рішеннями;
- оцінювати техніко-економічні показники техпроцесів;
- проводити порівняльний аналіз ефективності різних варіантів технології.

Мати уявлення:

- про перспективні методи виготовлення об'єктів авіакосмічної техніки;
- про технологічні методи забезпечення якості виробів;
- про системи автоматизованого проектування техпроцесів та управління виробництвом.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

СК

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в авіаційній та ракетно-космічній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з авіаційної та ракетно-космічної техніки та суміжних галузей.

СК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземною мовами, глибоке розуміння іншомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК04. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

СК05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у науковому пізнанні, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в авіаційній та ракетно-космічній техніці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК07. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

СК08. Здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

СК09 Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем наукового пізнання, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

ЗК

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Програмні результати навчання:

ПРН

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з авіаційної та ракетно-космічної техніки та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідної галузі, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми авіаційної та ракетно-космічної техніки державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в авіаційній та ракетно-космічній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з авіаційної та ракетно-космічної техніки та дотичних міждисциплінарних напрямів із використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми авіаційної та ракетно-космічної техніки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН08. Розуміти загальні принципи та методи авіаційної та ракетно-космічної техніки, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері авіаційної та ракетно-космічної техніки й у викладацькій практиці.

ПРН09. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН10. Здійснювати пошук та критичний аналіз інформації, концептуалізацію та реалізацію наукових проектів з авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН11. Уміти управляти змістом, розкладом, вартістю, якістю, ризиками, людськими ресурсами та комунікаціями науково-технічних проектів в аерокосмічній галузі з відповідністю вимогам міжнародних стандартів

ПРН12. Знати сучасні підходи та засоби моделювання досліджуваних об'єктів та процесів управління, в тому числі в аерокосмічній галузі, вміти створювати нові, вдосконалювати та розвивати методи математичного і комп'ютерного моделювання складних систем, оптимізації та прийняття рішень

ПРН13. Знати, розуміти та вміти застосовувати методи та засоби інтегрованих комп'ютерних технологій для процесів створення АРКТ у предметних областях різних галузей, в тому числі в аерокосмічній галузі.

ПРН14. Знати філософсько-світоглядні засади, сучасні тенденції, напрямки і закономірності розвитку вітчизняної та світової науки в умовах глобалізації й уміння їх використовувати в науково-дослідній та професійній діяльності у різних галузях, у тому числі аерокосмічній.

Міждисциплінарні зв'язки

Курс/семестр	Перелік дисциплін, які потрібні для вивчення дисципліни «Прогресивні технології виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки»
1/2	Інтегровані комп'ютерні системи моделювання об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки
2/3	Наукові принципи проектування і виробництва об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки
	Дисципліни, вивчення яких спирається на дисципліну «Прогресивні технології виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки»

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

ТЕМА 1. Сучасні методи координатних вимірювань в авіа- та ракетобудуванні

ТЕМА 2. Основні терміни та характеристики параметрів у галузі метрології.

ТЕМА 3. Геометричні параметри деталей.

ТЕМА 4. Координатно-вимірювальні машини.

ТЕМА 5. Контроль траєкторії руху інструменту.

ТЕМА 6. Компонування стаціонарних КВМ.

ТЕМА 7. Портальне компонування КВМ.

ТЕМА 8. Мостове компонування КВМ.

ТЕМА 9. Компонування мобільних КВМ.

ТЕМА 10. Методика виконання координатних вимірювань. Комп'ютеризація процесу координатних вимірювань.

ТЕМА 11. Методика виконання координатних вимірювань.

ТЕМА 12. Контроль штампувальної оснастки.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2.

ТЕМА 13. Контроль аеродинамічної продувної моделі.

ТЕМА 14. Реінжиніринг методом контактних вимірювань.

ТЕМА 15. Технологія реінжинірингу промислових виробів.

ТЕМА 16. Методи реінжинірингу промислових виробів.

ТЕМА 17. Лазерне сканування промислових виробів.

ТЕМА 18. Ручне лазерне сканування.

ТЕМА 19. Тривимірний лазерний сканер.

ТЕМА 20. Особливості розроблення комп'ютерної моделі прототипу виробу.

ТЕМА 21. Програмне забезпечення лазерного реінжинірингу виробів.

ТЕМА 22. Координатні вимірювання лазерним трекером.

ТЕМА 23. Монтаж і контроль складальної оснастки лазерним трекером.

ТЕМА 24. Складання та стикування агрегатів. Роботизація складальних процесів

Модульний контроль 2

4. Структура навчальної дисципліни

«Прогресивні технології виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки»

Прийняті скорочення (розрахунково-графічна робота – РГР, розрахункова робота – РР, контрольна робота – РК, реферат – Р, курсова робота – КР, курсовий проект – КП, лабораторна робота – ЛР, лабораторне заняття – ЛЗ, практичне заняття – ПЗ, семінар – С).

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	У тому числі				Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1.										
ТЕМА 1.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 2.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 3.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 4.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 5.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 6.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 7.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 8.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 9.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 10.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 11.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 12.	12	2	-	-	12	-	-	-	-	-
Разом за змістовим	162	24	16	-	122	-	-	-	-	-

модулем 1										
Змістовий модуль 2.										
ТЕМА 13.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 14.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 15.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 16.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 17.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 18.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 19.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 20.	12	2	-	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 21.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 22.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 23.	14	2	2	-	10	-	-	-	-	-
ТЕМА 24.	14	2	2	-	13	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	163	24	16	-	123	-	-	-	-	-
Разом з дисципліни	225	48	32	-	145	-	-	-	-	-

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
1	Реінжиніринг простих форм: дерев'яна бобишка. Створення файлу «*.Stl»	4
2	Створення тривимірної моделі в SolidWorks простих форм з файлу «*.Stl».	2
3	Геометричний контроль в програмі Geomagic Studio простих форм: обтічника.	2
4	Підготовка простої тривимірної моделі та її друк на 3D-принтері (у зменшеному масштабі).	2
5	Реінжиніринг складних форм: обтічника. Створення файлу «*.Stl».	4
6	Створення тривимірної моделі в SolidWorks складних форм: обтічника з файлу «*.Stl».	2
7	Геометричний контроль в програмі Geomagic Studio складних форм: обтічника.	2
8	Підготовка простої тривимірної моделі та її друк на 3D-принтері	2
9	Реінжиніринг складних форм: форма для виклейки обтічника. Створення файлу «*.Stl».	4
10	Створення тривимірної моделі в SolidWorks складних форм: форма для виклейки обтічника з файлу «*.Stl».	2
11	Геометричний контроль в програмі Geomagic Studio складних форм: форма для	2

	виклейки обтічника.	
12	Підготовка простої тривимірної моделі та її друк на 3D-принтері (у зменшеному масштабі).	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	ТЕМА 1	10
2	ТЕМА 2	10
3	ТЕМА 3	10
4	ТЕМА 4	10
5	ТЕМА 5	10
6	ТЕМА 6	10
7	ТЕМА 7	10
8	ТЕМА 8	10
9	ТЕМА 9	10
10	ТЕМА 10	10
11	ТЕМА 11	10
12	ТЕМА 12	12
13	ТЕМА 13	10
14	ТЕМА 14	10
15	ТЕМА 15	10
16	ТЕМА 16	10
17	ТЕМА 17	10
18	ТЕМА 18	10
19	ТЕМА 19	10
20	ТЕМА 20	10
21	ТЕМА 21	10
22	ТЕМА 22	10
23	ТЕМА 23	10
24	ТЕМА 24	13
	Разом	145

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Основні форми навчання: навчальні заняття, практична підготовка, самостійна робота, контрольні заходи.

Лекція є елементом курсу навчання, який охоплює основний теоретичний матеріал навчальної дисципліни. На лекції даються систематизовані основи наукових знань та практичного досвіду з окремих тем, розкривається стан і перспективи розвитку авіаційної та ракетної галузі науки й техніки, сконцентровується увага на найбільш складних і актуальних питаннях навчального матеріалу. На лекціях організовується детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни. Викладаються основні поняття за темами, основи теорії та закономірності, які необхідні для підготовки до виконання практичних робіт, самостійної роботи, а також виконання індивідуального завдання.

При проведенні практичного заняття формуються вміння і навички практичного застосування теоретичних положень шляхом індивідуального виконання відповідних сформульованих завдань. Практична робота базується на виконанні завдань.

Самостійна робота є основним способом засвоєння навчального матеріалу. Вона здійснюється з метою відпрацювання та засвоєння навчального матеріалу, закріплення та поглиблення знань, умінь та навичок; підготовки індивідуального завдання, підготовки до майбутніх занять та контрольних заходів; формування культури розумової праці, самостійності та ініціативи у пошуку та набутті знань. Під час самостійної роботи поглиблено вивчають лекційний матеріал, готуються до проведення практичних робіт.

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

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1, 2], системою дистанційного навчання [1].

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу та виконання тесту для самоконтролю.

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [3, 4, 5], мережеві інтернет-ресурси [1, 2].

Підготовка до модульного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений та виконання тестів для самоконтролю в методичних матеріалах [1].

11. Методи контролю

Модульний контроль, диф. залік.

Під час вивчення дисципліни використовуються такі види контролю: поточний, модульний та семестровий. Під час застосування контрольних заходів повинні виконуватися вимоги ECTS. Поточний контроль проводиться на всіх видах навчальних занять. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачем та здобувачем у процесі навчання, перевірка готовності здобувачів до виконання наступних навчальних

завдань, а також забезпечення управління їх навчальною мотивацією. Інформація, одержана під час поточного контролю, використовується для коригування методів та засобів навчання, а також для самостійної роботи. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування або письмового експресконтролю (летючки) під час проведення навчальних занять, виступів здобувачів при обговоренні питань заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією під час проведення заліку (модульного контролю) й враховуються при визначенні підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни. Модульний контроль знань, вмінь, навичок здобувачів проводиться після вивчення логічно завершеної частини (змістового модуля) програми навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться у формі усного опитування або тестування. Результати модульного контролю є додатковою інформацією під час проведення заліку й враховуються при визначенні підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни. Семестровий контроль проводиться у вигляді диф. заліку в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни. Форма проведення семестрового контролю – письмова. 4-й семестр – диф. залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Матеріал дисципліни розбито на два змістових модулі: 1. ТЕМА. 2. ТЕМА.

Складання модуля 1 – на 9-му тижні (один раз), складання модуля 2 – на 16-му тижні (один раз). До складання модулів студент допускається за умов виконання всіх видів обов'язкових робіт, передбачених у модулях.

Оформлення практичних робіт – письмово, захист – усно.

Строк захисту домашнього завдання – 15-й тиждень. Затримка захисту домашнього завдання на тиждень – мінус 2 бали, на 2 тижні – мінус 4 бали.

Семестр 4 – диф. залік.

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			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (диф. залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування і за наявності допуску до заліку. Допуск до заліку надається за умов відпрацювання та здачі усіх практичних робіт, а також виконання та успішного захисту домашнього завдання. Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для заліку складається з трьох теоретичних запитань та одного практичного завдання. Теоретичні запитання поділено таким чином: Перше запитання - змістовий модуль 1; Друге запитання – змістовий модель 2; Третє запитання –

тематика домашнього завдання. Практичне завдання стосується аналізу конструкції і систем АРКТ, як важливої складової інженерної підготовки. Максимальна кількість балів за кожне запитання – 10.

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки здобувач повинен

знати:

- історію та перспективи розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- поняття про процеси сканування;
- основні вимоги та принципи створення;
- підходи до визначення;
- поняття про життєвий цикл, вплив технологій виробництва та систему технологічної підготовки виробництва;
- загальні відомості про технологію, загальну класифікацію матеріалів та їх застосування;
- загальні відомості;
- загальні відомості про структуру;
- методику вирішення зворотної задачі;

вміти:

- зробити;
- користуватися термінологією в галузі ракетної техніки;
- визначити;
- вирішувати зворотну задачу;
- виконувати порівняльну оцінку існуючих моделей.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Мати необхідний мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Вміти пояснювати робочі процеси. Знати основні вимоги та принципи створення. Пояснювати основні підходи до визначення. Вміти зробити. Знати загальні відомості про технологію. Знати загальні відомості про. Вміти вирішувати зворотну задачу.

Добре (75-89). Твердо опанувати мінімум знань та вмінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Уміти пояснювати. Знати основні вимоги та принципи. Пояснювати основні підходи. Знати поняття про життєвий цикл, вплив технологій виробництва та систему технологічної підготовки виробництва. Вміти зробити. Знати загальні відомості про. Знати загальні відомості про. Знати загальні відомості про. Вміти вирішувати зворотну задачу.

Відмінно (90-100). Повністю опанувати знання та вміння по дисципліні. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Уміти пояснювати. Знати основні вимоги та принципи створення. Пояснювати основні підходи до визначення. Знати поняття про життєвий цикл, вплив технологій виробництва та систему технологічної підготовки виробництва. Вміти зробити. Знати підходи до визначення. Вміти визначити потрібну. Знати загальні відомості про технологію,

загальну класифікацію матеріалів та їх застосування для виготовлення. Знати загальні відомості про. Знати загальні відомості про структуру технологічного процесу. Знати методику вирішення зворотної задачі. Вміти вирішувати зворотну задачу.

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

1. Методичні посібники по дисципліні.
2. Макети виробів.
3. Навчальні зразки виробів.
4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи за обраною тематикою.
5. Методичні посібники кафедри за суміжними темами дисциплін.

14. Рекомендована література

Базова

1. Координатно-измерительные машины и комплексы [Текст] / А. И. Пекарш, С. И. Феоктистов, Д. Г. Колыхалов, В. И. Шпорт // Наука и технологии в промышленности. – М.: ООО “РУСИНТЕР”, 2011. – Вып. 3. – С. 36 – 48.
2. Зубарев, Ю. М. Автоматизация координатных измерений [Текст]: учеб. пособие / Ю. М. Зубарев, С. В. Косаревский, Н. Н. Ревин. – СПб.: Изд-во ПИМаш, 2011. – 160 с.
3. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолётов / А. И. Пекарш, Ю. М. Тарасов, Г. А. Кривов и др. – М.: Аграф-пресс, 2006. – 304 с.
4. Технология изготовления и формообразования монолитных и сборно-монолитных панелей самолёта [Текст]: монография / В. Т. Сикульский, В. В. Воронько, Ю. В. Дьяченко и др. – Харьков.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиац. ин-т», 2015. – 104 с.
5. Вагнер, Е. Т. Лазеры в самолётостроении [Текст] / Е. Т. Вагнер. – М.: Машиностроение, 1982. – 184 с.
6. Вагнер, Е. Т. Лазерные и оптические методы контроля в самолётостроении [Текст] / Е. Т. Вагнер, А. А. Митрофанов, В. Н. Барков. – М.: Машиностроение, 1977. – 176 с.
7. Барвинок, В. А. Сборочные, монтажные и испытательные процессы в производстве летательных аппаратов [Текст] / под ред. В. А. Барвинка. – М.: Машиностроение, 1996. – 576 с.
8. ДСТУ 2232-93. Базування та бази в машинобудуванні. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.94. – Київ.: Держстандарт України, 1994. – 35 с.

9. Кривов, Г. А. Технология самолётостроительного производства [Текст] / Г. А. Кривов. – Киев.: КВЦ, 1997. – 459 с.
10. Клименко, В. Ю. Реверсный инжиниринг: учеб. пособие / В. Ю. Клименко. – Запорожье, 2009. – 116 с.
11. Гребеников, А. Г. Методология интегрированного проектирования и моделирования сборных самолётных конструкций [Текст] / А. Г. Гребеников. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2006. – 532 с.
12. Информационные технологии в наукоёмком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса [Текст] / под общ. ред. А. Г. Братухина. – Киев: Техніка, 2001. – 728 с.
13. API Product Specifications Tracker 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apitechnical.com/Downloads/2012/T3-Product-Specifications.pdf>.
14. Бехметьев, В. И. Автоматизация технологической подготовки производства авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов // Наука без границ. – 2017. – № 4 (9). – С. 10-19.

Допоміжна

1. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей [Текст] : монография / А. В. Богуслаев, Ал. А. Олейник, Ан. А. Олейник [и др.] ; под ред. Д. В. Павленко, С. А. Субботина. – Запорожье : АО "Мотор Сич", 2009. – 468 с.
2. Основные концепции развития современной аэрокосмической техники [Текст] : инновационный учебник для неавиационных специальностей аэрокосмического университета / В.А. Богуслаев, В.С. Кривцов, А.И. Рыженко [и др.]. – Х. : Нац. аэрокосмический ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – 2017. – 672 с.
3. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки [Текст] / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов. – Підручник для вищих навчальних закладів (напрямок «Авіація і космонавтика»). Ч. 1. – Х. : Нац. аэрокосмический ун-т «ХАИ». – 2002. – 468 с.
4. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки [Текст] / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов. – Підручник для вищих навчальних закладів (напрямок «Авіація і космонавтика»). Ч. 2. – Х. : Нац. аэрокосмический ун-т «ХАИ». – 2002. – 723 с.
5. Авиация: энциклопедический словарь [Текст] / И.Г. Шустов, Ю.А. Остапенко. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИЦ «Авиалогистика», 2016. – 888 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека каф.104: //DOMIK/SHARED/Методические материалы
2. Система дистанційного навчання «Ментор».
3. Airbus: Семейство самолётов // Airbus - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/>.
4. Current Market Outlook 2017-2036 // Boeing - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.boeing.com/commercial/>.
5. Bombardier Business and Commercial Aircraft // Bombardier - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.bombardier.com/en/aerospace.html>.
6. Embraer: Challenge. Create. Outperform // Embraer - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://embraer.com/global/en>.
7. Компания «Сухой»: Самолёты // Sukhoi - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.sukhoi.org/eng/planes/>.
8. Russian aircraft corporation: last news // Migavia - [Electronic resource]. – Mode of access :

<http://www.migavia.ru/index.php/en/production/new-unified-family-of-the-fighters>.

9. Планеры и самолеты "АНТОНОВ" / Ранее выпускаемые, опытные модели, планеры О.К. Антонова // Antonov - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.antonov.com/aircraft/antonov-gliders-and-airplanes>.

10. Ilyushin Aviation Complex PJSC: Aircraft manufacture // Ilyushin - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://ilyushin.org/aircrafts/>.

11. Государственное предприятие “Запорожское машиностроительное конструкторское бюро “Прогресс” имени академика А.Г. Ивченко: Авиационные двигатели // Ivchenko-progress - [Electronic resource]. – Mode of access : http://ivchenko-progress.com/?page_id=52&lang=en.

12. Двигатели для самолётов // Motorsich - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.motorsich.com/eng/products/aircraft/>.

13. Digital Solutions at GE Aviation: engine and digital systems // GE Aviation - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.geaviation.com/>.

14. Creating the future of power: Products & Services // Rolls-royce - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.rolls-royce.com/products-and-services.aspx>.

15. The excellent information integrator leading the industry // AVIC - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.avic.com/en/forbusiness/militaryaviationanddefense/index.shtml>.