

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 3 від 15.05.2021р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО



Літаки і вертольоти
(Airplanes and helicopters)

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю	134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
галузь знань	13 Механічна інженерія
кваліфікація	Магістр з авіаційної та ракетно- космічної техніки

Введено в дію з 2021/2022 навч. року
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 19.04 2021 р. № HDH/89/2021

Київ - 2021 р.

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи:

Сухов Віталій Вікторович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри авіа- та ракетобудування, гарант ОНП магістра «Літаки і вертольоти»

Члени проектної групи:

Кабанячий Володимир Володимирович, доктор технічних наук, професор, в.о. завідувача кафедри авіа- та ракетобудування

Бондаренко Олександр Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри авіа та ракетобудування

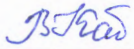
Бондар Юрій Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри авіа та ракетобудування

В.о. завідувача кафедри авіа- та ракетобудування,


Кабанячий Володимир Володимирович, доктор технічних наук.

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

Голова НМКУ 134  Володимир Кабанячий
(протокол № 1 від «23» 01 2021 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради  Юрій ЯКИМЕНКО
(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.)

ВРАХОВАНО:

Пропозиції керівників та провідних фахівців профільних підприємств, зокрема Державного підприємства «Антонов», ТОВ «Прогрестех-Україна», Держ ККБ Луч, ТОВ Аеропракт, досвід провідних закладів вищої освіти України Дніпровського національного університету, Національного аерокосмічного університету (ХАІ).

Рекомендації щодо оновлення освітньої програми у зв'язку:

- з перерозподілом кредитів ЄКТС між компонентами освітньої програми;
- зі зміною Національної рамки кваліфікацій (Постанова Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020, № 519).
- відповідно до Наказу НОН/18/2021 від 01.02.2021 «Про організацію та планування освітнього процесу на 2021-2022 навчальний рік»

Оновлення освітньої програми погоджено зі стейкхолдерами, надані на програму позитивні відгуки зберігають свою актуальність.

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій і схвалено на розширеному засіданні кафедри авіа та ракетобудування (протокол від 18.01.21 № 8).

ЗМІСТ

1.	Профіль освітньої програми	5
2.	Перелік компонентів освітньої програми	12
3.	Структурно-логічна схема освітньої програми	13
4.	Форма атестації здобувачів вищої освіти	14
5.	Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	14
6.	Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми	15

1. Профіль освітньої програми

зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

1 – Загальна інформація	
Повна ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», інститут аерокосмічних технологій.
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – магістр Кваліфікація – Магістр з авіаційної та ракетно-космічної техніки.
Цикл/рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Офіційна назва освітньої програми	Літаки і вертольоти
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів, термін навчання 1 рік 9 місяців.
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію спеціальності УД 11007490, дійсний до 01.07.2024
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/op , http://iat.kpi.ua
2 – Мета освітньої програми	
<p>Підготовка фахівця, здатного розв'язувати складні задачі і проблеми у професійній та науковій діяльності, пов'язаній з розробкою, виробництвом та (або) сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, її двигунів та енергетичних установок, конструкцій та систем або у процесі навчання, які пов'язані з проведенням досліджень та/або здійсненням інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог. Створити всі умови для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних створювати сучасні наукові знання та інноваційні технології на благо людства та забезпечувати гідне місце України в світовому співтоваристві.</p> <p>Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 роки.</p>	

3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<p>Об'єкти вивчення - явища та проблеми, пов'язані з етапами життєвого циклу об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки та їх систем, які потребують оновлення та інтеграції знань в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області - моделі фізичних процесів у об'єктах авіаційної та ракетно-космічної техніки, сучасні концепції механіки деформівного твердого тіла, аеро- та газодинаміки, теплофізики та електротехніки.</p> <p>Методи, методики та технології - сучасні аналітичні, числові та експериментальні методи дослідження предметної області, методики та технології розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з етапами життєвого циклу авіаційної та ракетно-космічної техніки.</p> <p>Інструменти та обладнання - лабораторне обладнання з засобами вимірювань, зокрема гідравлічні стенди, аеродинамічні труби, обладнання для досліджень властивостей матеріалів, напружено-деформованого стану конструкцій; обладнання для складання та випробування авіаційної та ракетно-космічної техніки, комп'ютери з інформаційним та спеціалізованим програмним забезпеченням для проектування та виробництва конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки.</p>
Орієнтація ОП	Освітньо-наукова. Акцент на розробці нових та вдосконаленні існуючих методів конструювання літаків і вертольотів.
Основний фокус ОП	Програма базується на загальновідомих наукових положеннях із врахуванням сьогоденного стану розвитку аерокосмічної галузі, фокусується на актуальних інформаційних та виробничих технологіях, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: комп'ютерні технології моделювання систем і процесів, об'єктно-орієнтоване програмування, композитні матеріали, діагностика та керування технічними об'єктами. Ключові слова: літаки, вертольоти, планер, аеродинаміка.
Особливості ОП	Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців. Студенти отримають навички опису алгоритмів проектування і управління за допомогою сучасних об'єктно-орієнтованих інформаційних технологій.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	ДК 003:2010, Коди: 2145. Професіонали в галузі інженерної механіки 2145.2 Інженери-механіки.
Подальше навчання	Продовження навчання на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.

5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – проблемно-орієнтований. Викладання проводиться у формі лекцій, семінарів, практичних занять, лабораторних занять в малих групах (до 8 осіб), самостійної роботи з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальних занять із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій (Pro/Engineer, CATIA, Nastran, FEMAP, ODBMS Space).
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, розрахунково-графічних робіт, рефератів, письмових і усних екзаменів та захист кваліфікаційної роботи. Оцінювання здійснюється відповідно до визначених критеріїв рейтингової системи оцінювання.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у професійній та науковій діяльності з розробки, виробництва та (або) сертифікації авіаційної та ракетно-космічної техніки, конструкцій та систем або у процесі навчання, які пов'язані з проведенням досліджень та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог
Загальні компетентності	<p>К 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>К 2. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>К 3. Здатність до проведення досліджень для розв'язання складних задач у професійній (науково-технічній) діяльності.</p> <p>К 4. Здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді інноваційних рішень, працюючи у команді з залученням представників інших професійних груп.</p> <p>К 5. Здатність використовувати новітні інформаційні технології.</p> <p>К 6. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>К 7. Здатність визначено і наполегливо ставитись щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>К 8. Здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень.</p> <p>К 9. Здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності.</p> <p>К 10. Здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміні наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності.</p> <p>К 11. Здатність приймати управлінські рішення, оцінювати їх можливі наслідки й брати відповідальність за результати діяльності своєї та команди.</p> <p>К 12. Здатність фахово викладати та забезпечувати навчально-методичними матеріалами спеціальні навчальні дисципліни з авіа та ракетобудування.</p> <p>К 13. Здатність проводити наукові дослідження у сфері авіа та ракетобудування.</p>

<p>Фахові компетентності</p>	<p>К 14. Здатність орієнтуватися в історії, сучасному стані, проблемах та перспективах розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки.</p> <p>К 15. Здатність кваліфіковано обирати клас матеріалів для елементів конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки.</p> <p>К 16. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність проектування, досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок.</p> <p>К 17. Здатність аналізувати робочі процеси у системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки, необхідні для розуміння, опису, вдосконалення об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки та оптимізації їх параметрів.</p> <p>К 18. Здатність ставити та вирішити професійні задачі на основі базових знань у галузі гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних систем.</p> <p>К 19. Здатність проводити роботи з підготовки виробництва об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки з використанням новітніх технологій.</p> <p>К 20. Здатність моделювати літаки і вертольоти та їх елементи допомогою сучасних засобів об'єктно-орієнтованого програмування та програмування баз даних, PDM- та PLM-систем.</p> <p>К 21. Здатність проектувати збірні конструкції літальних апаратів.</p> <p>К 22. Здатність оптимізувати аеродинамічні характеристики літаків і вертольотів.</p> <p>К 23. Здатність аналізувати та обчислювати динамічні параметри механічних конструкцій.</p> <p>К 24. Здатність розробляти методи і алгоритми моделювання та оптимізації структур механічних конструкцій літальних апаратів і параметрів їх елементів.</p> <p>К 25. Здатність самостійно розробляти програмне забезпечення, як засіб реалізації методів та алгоритмів оптимізації конструкцій.</p> <p>К 26. Здатність виконувати декомпозицію проектної задачі та розробляти формати та алгоритми обміну даними між проектними моделями.</p> <p>К 27. Здатність проектувати новітні повітряні і космічні апарати</p>
------------------------------	---

7 – Програмні результати навчання

- ПР 1. Вміння розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми авіаційної та/або ракетно-космічної техніки, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- ПР 2. Вміння критично осмислювати проблеми авіаційної та/або ракетно-космічної техніки, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.
- ПР 3. Вміння складати звітну документацію за результатами робіт з виконання професійних (науково-технічних) задач, підготовки науково-технічних публікацій, доповідей та презентацій за результатами виконаних досліджень.
- ПР 4. Розуміння та вміння використовувати сучасні методи розв'язування винахідницьких задач. Вміти застосовувати різні методи захисту інтелектуальної власності на технічні рішення, створені в ході професійної (науково-технічної) діяльності.
- ПР 5. Вміння використовувати новітнє спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач у професійній (науково-технічній) діяльності відповідно до освітньої програми.
- ПР 6. Вміння приймати рішення при виникненні нестандартних складних задач у професійній (науково-технічній) діяльності в умовах невизначеності вимог, наявності спектра думок та обмеженості часу.
- ПР 7. Вміння зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем авіаційної та ракетно-космічної техніки, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
- ПР 8. Вміння відповідати за розвиток професійного знання і практик команди в авіаційній та/або ракетно-космічній техніці, оцінку її стратегічного розвитку.
- ПР 9. Знання, достатні до подальшого навчання у сфері авіаційної та ракетно-космічної техніки, механічної інженерії і дотичних галузей знань, яке значною мірою є автономним та самостійним.
- ПР 10. Знання іноземної мови на рівні, який забезпечує можливість спілкування у професійному середовищі та користування науковою та науково-технічною документацією в предметній області.
- ПР 11. Вміння використовувати історичну, патентну та науково-технічну літературу, аналізувати передові наукові та технічні досягнення в галузі проектування та виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки в умовах різних етапів розвитку
- ПР 12. Вміння обґрунтовано призначати клас матеріалів для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- ПР 13. Вміння оцінювати економічну ефективність виробництва та готувати стартап проекти створення елементів та систем авіаційної ракетно-космічної техніки.
- ПР 14. Знання принципів призначення показників якості об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки та вміння забезпечувати якість об'єктів.
- ПР 15. Вміння застосовувати вимоги галузевих та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання науково-технічних задач проектування, виробництва, ремонту, складання, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів ракетно-космічної техніки на всіх етапах її життєвого циклу.
- ПР 16. Вміння, на основі навичок оцінювання стійкості та керованості літального апарата згідно з існуючими методиками, визначати вихідні параметри для формування зовнішнього вигляду ракетно-космічної техніки.

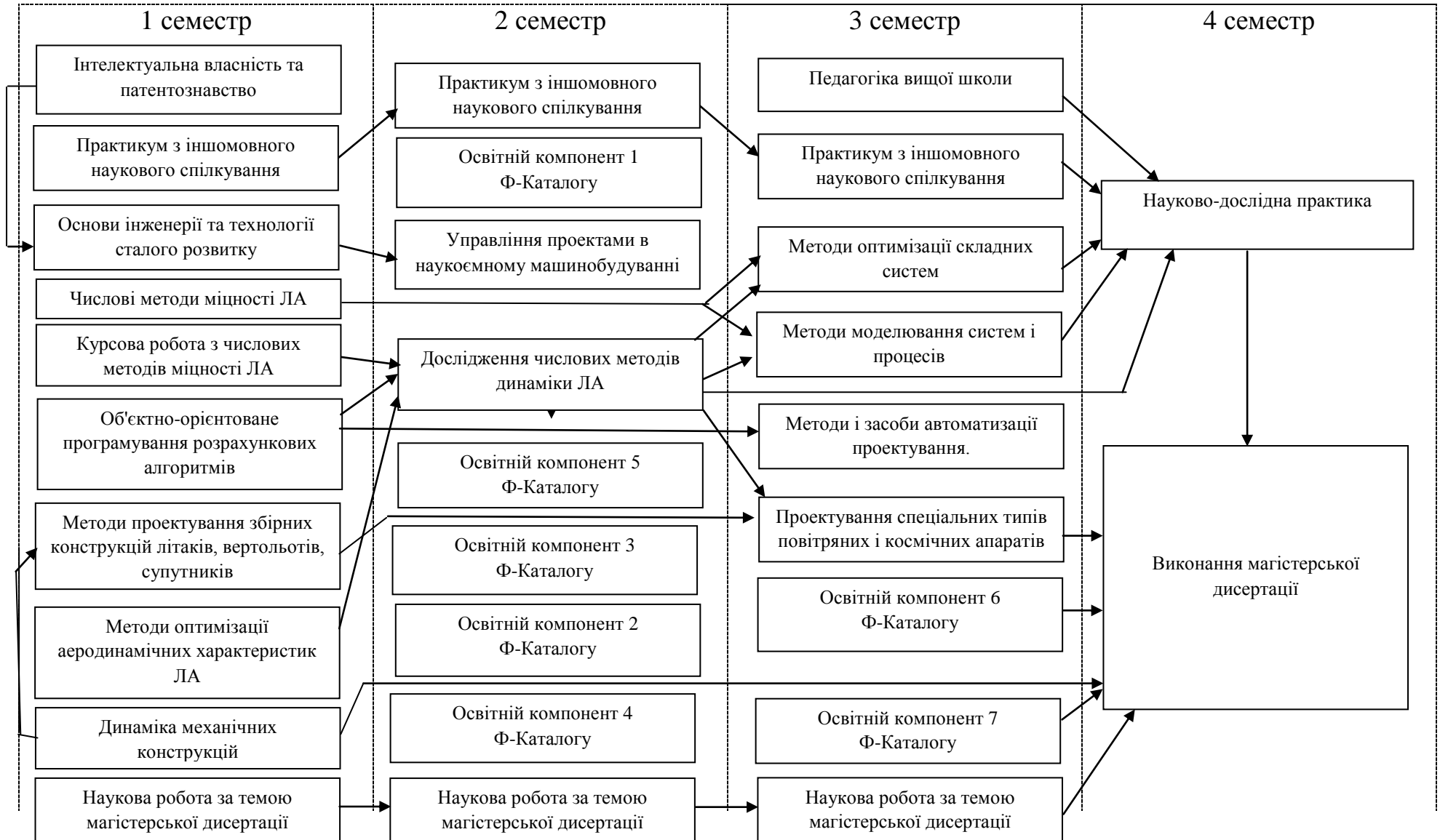
- ПР 17.Вміння організувати виконання складних завдань у професійній діяльності шляхом послідовного та якісного виконання їхніх окремих етапів, в тому числі з залученням колективу виконавців.
- ПР 18.Вміння застосовувати сучасні методи та засоби конструкторсько-технологічної підготовки виробництва, в тому числі комп'ютеризованого гнучкого виробництва, складання і випробування елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки для сучасного обладнання з числовим програмним керуванням.
- ПР 19.Вміння обчислювати напружено-деформований стан, визначати параметри міцності конструктивних елементів та надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки та засобів промислового виробництва, з використанням новітнього програмного забезпечення, яке застосовується в галузі.
- ПР 20.Вміння використовувати на практиці сучасні методи, способи та засоби проектування, виробництва, ремонту, складання, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки для різних типів промислового виробництва.
- ПР 21.Знання теоретичного та інструментального забезпечення взаємозамінності деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки на основі сучасних міжнародних стандартів та використання новітнього метрологічного забезпечення.
- ПР 22.Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері авіа та ракетобудування, обирати методики і обладнання, аналізувати результати дослідження, обґрунтовувати висновки.
- ПР 23.Вміння конструювати та проектувати літаки і вертольоти із використанням сучасних засобів об'єктно-орієнтованого програмування та програмування баз даних.
- ПР 24.Вміння обирати методи модифікації властивостей елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- ПР 25.Розробляти та викладати спеціальні дисципліни з авіа та ракетобудування у закладах вищої та фахової передвищої освіти
- ПР 26.Вміння поліпшувати існуючі та розробляти нові методи створення авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- ПР 27.Уміння оцінювати точність та визначати область використання існуючих інтегральних методів розрахунків аеродинамічних характеристик літальних апаратів та розробляти нові методи.
- ПР 28.Уміння розробляти методи і алгоритми побудови структур силових елементів механічних конструкцій літальних апаратів.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Кадровий склад кафедри «Авіа- та ракетобудування» відповідає ліцензійним умовам для підготовки фахівців за освітньо-науковою програмою «Літаки і вертольоти» спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка за другим (магістерським) рівнем. На кафедрі є достатня кількість викладачів із вченими ступенями та званнями, усі показники кадрового забезпечення відповідають ліцензійним вимогам.
Матеріально-технічне забезпечення	Реальний стан матеріально-технічного забезпечення на кафедрі «Авіа- та ракетобудування» відповідає ліцензійним умовам. Освітній процес підготовки фахівців у повному обсязі забезпечено навчальними площами, необхідним обладнанням, комп'ютерною технікою, спеціалізованими лабораторіями, доступом до інформаційних джерел.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо науково-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності, на кафедрі Авіа- та ракетобудування є сучасний бібліотечний фонд, що постійно оновлюється, доступ до фахових вітчизняних та зарубіжних періодичних видань. Зазначені дані відповідають ліцензійним вимогам.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Укладено угоду про надання подвійного диплому з Дніпровським національним університетом.
Міжнародна кредитна мобільність	Укладено угоду про надання подвійного диплому та обмін студентами і фахівцями з Risen International Culture Exchange Centre (Китай).
Навчання іноземних здобувачів ВО	Можливе викладання англійською мовою в окремих академічних групах, при цьому українська мова вивчається як іноземна або українською мовою при навчанні у спільних академічних групах з україномовними здобувачами ВО

2. Перелік компонентів освітньої програми

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1. Нормативні освітні компоненти			
Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік
ЗО 2	Основи інженерії та технології сталого розвитку	2	Залік
ЗО 3	Практичний курс іншомовного наукового спілкування	4,5	Залік
ЗО 4	Управління проектами в наукоємному машинобудуванні	3	Залік
ЗО 5	Педагогіка вищої школи	2	Залік
ЗО 6	Методи оптимізації складних систем	4	Екзамен
ЗО 7	Методи моделювання систем і процесів	4	Екзамен
Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Числові методи міцності ЛА.	4,5	Екзамен
ПО 2	Курсова робота з числових методів міцності ЛА.	1	Залік
ПО 3	Об'єктно-орієнтоване програмування розрахункових алгоритмів.	4	Екзамен
ПО 4	Методи проектування збірних конструкцій літаків, вертольотів, супутників.	4	Залік
ПО 5	Методи оптимізації аеродинамічних характеристик ЛА.	4	Залік
ПО 6	Динаміка механічних конструкцій літаків, вертольотів, супутників.	4	Екзамен
ПО 7	Методи і засоби автоматизації проектування.	3	Залік
ПО 8	Проектування спеціальних типів повітряних і космічних апаратів.	4	Екзамен
Дослідницький (науковий) компонент			
ПО 9	Наукова робота за темою магістерської дисертації.	7,5	Залік
ПО 10	Дослідження числових методів динаміки ЛА	3,5	Екзамен
ПО 11	Науково-дослідна практика	9	Залік
ПО 12	Виконання магістерської дисертації	17	Захист
2. Вибіркові освітні компоненти			
Цикл професійної підготовки			
ПВ 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	6	Екзамен
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	6	Екзамен
ПВ 6	Освітній компонент 6 Ф-Каталогу	4	Залік
ПВ 7	Освітній компонент 7 Ф-Каталогу	4	Залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		88	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		32	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		120	

3. Структурно-логічна схема освітньої програми



4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Літаки і вертольоти» спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» здійснюється у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з авіаційної та ракетно-космічної техніки. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	301	302	303	304	305	306	307	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12
К 1		+									+					+			+
К 2		+														+	+	+	+
К 3	+										+	+				+	+	+	+
К 4		+														+		+	+
К 5	+							+		+								+	+
К 6				+					+							+		+	+
К 7		+		+								+				+		+	+
К 8		+							+							+	+		+
К 9			+													+			+
К 10		+		+						+						+	+	+	+
К 11				+												+			+
К 12					+											+			
К 13						+	+							+	+	+	+	+	+
К 14											+					+		+	+
К 15		+		+				+	+		+		+					+	+
К 16																+		+	+
К 17								+	+				+						+
К 18											+	+				+	+	+	+
К 19								+			+							+	+
К 20				+				+	+	+									+
К 21											+		+						+
К 22											+	+					+		+
К 23											+		+						+
К 24						+	+								+	+		+	+
К 25						+	+								+	+		+	+
К 26															+				
К 27														+			+	+	+

6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12
ПР 1								+	+		+	+	+			+	+		+
ПР 2	+			+							+						+		+
ПР 3								+	+		+						+	+	+
ПР 4	+	+		+													+		
ПР 5								+	+	+		+				+			+
ПР 6		+		+													+		+
ПР 7			+														+	+	+
ПР 8		+		+													+	+	
ПР 9				+				+	+	+	+		+						
ПР10			+														+		+
ПР 11	+	+		+									+				+		+
ПР12								+			+		+					+	+
ПР13				+													+		+
ПР14								+			+	+						+	+
ПР15											+	+				+	+		+
ПР16											+	+				+	+		+
ПР17				+				+	+		+						+	+	+
ПР18								+	+		+						+	+	
ПР19								+	+	+			+						+
ПР20											+	+				+		+	+
ПР21				+				+	+		+	+				+	+	+	+
ПР22								+	+		+		+				+		+
ПР23								+	+	+									+
ПР24								+	+				+					+	+
ПР25					+												+		
ПР26						+	+					+		+	+		+	+	+
ПР27					+									+	+	+	+	+	+
ПР28						+								+	+		+	+	+