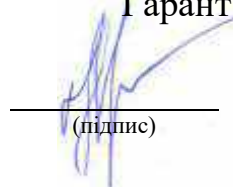


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Конструкції авіаційних двигунів (№ 203)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Сергій НИЖНИК

(ім'я та прізвище)

« 29 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВСТУП ДО ФАХУ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма Авіаційні двигуни та енергетичні установки
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків 2025 рік

Розробник

Сергій ЄПІФАНОВ,
завідувач кафедри 203, д.т.н., проф.

(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри

Конструкції авіаційних двигунів (№ 203)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри

д.т.н, професор

(науковий ступінь, вчене звання)



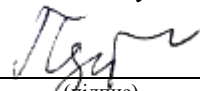
(підпис)

Сергій ЄПІФАНОВ

(ім'я та прізвище)

Погоджено

Представник здобувачів освіти «Авіаційні двигуни та енергетичні установки»



(підпис)

Роман Петров

(ім'я та прізвище)

1 Загальна інформація про викладачів



Єніфанов Сергій Валерійович
 Завідувач кафедри конструкції авіаційних двигунів
 Науковий ступінь: доктор технічних наук
 Вчене звання: професор
 Перелік дисциплін, які викладає:
 Міцність авіаційних двигунів
 Динаміка авіаційних двигунів
 Системи охолодження авіаційних двигунів і енергетичних установок
 Ресурсне проектування авіаційних двигунів і енергетичних установок
 Напрями наукових досліджень:
 Моніторинг ресурсу двигунів
 Моделювання робочого процесу та автоматичне керування газотурбінними двигунами
 Діагностика технічного стану двигунів та їх систем
 Контактна інформація:
s.yepifanov@khai.edu; @SergiyYepifanov



Білогуб Олександр Віталійович
 Професор кафедри конструкції авіаційних двигунів
 Науковий ступінь: доктор технічних наук
 Вчене звання: професор
 Перелік дисциплін, які викладає:
 Авіаційні поршневі двигуни
 Системи та агрегати авіаційних двигунів
 Автоматика, регулювання та агрегати авіаційних двигунів
 Комп'ютерні технології проектування
 Напрями наукових досліджень:
 Двигуни внутрішнього згоряння
 Системи та агрегати авіаційних двигунів
 Контактна інформація:
o.bilogub@khai.edu; +380 66 770 08 58

2 Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	<i>1 (перша половина)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни	<i>2,5 кредити ЄКТС / 75 годин (32 аудиторних, з яких : лекції – 16, практичні – 16, СРЗ – 43)</i>
Види навчальної діяльності	<i>Лекції, лабораторні та практичні роботи, самостійна робота здобувача</i>
Види контролю	<i>Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік)</i>
Пререквізити	<i>Шкільні курсу фізики, пророздознавства та історії</i>
Постреквізити	<i>Термодинаміка і теплообмін, фізика, теорія і розрахунок лопатевих машин, теорія повітряно-реактивних двигунів, гідрогазодинаміка</i>

3 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування початкових знань та уявлень про сучасний стан та перспективи розвитку авіаційної науки, техніки і технології.

Завдання: вивчення основних характеристик авіаційної та ракетної техніки, принципів дії авіаційних та ракетних силових установок, технології виробництва авіаційної та ракетної техніки.

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

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК7: Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК2: Здатність використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем.

ФК3: *Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.*

ФК4: *Здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність.*

Очікувані результати навчання:

ПРН2: *Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.*

ПРН4: *Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефаківцям в ясній і однозначній формі.*

ПРН5: *Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.*

ПРН7: *Володіти логікою та методологією наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.*

Результати навчання:

Після вивчення дисципліни,

студент має знати:

- історію та перспективи розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- поняття про робочі процеси поршневих, повітряно-реактивних та ракетних двигунів літальних апаратів, їх діапазон висот та швидкостей польоту;
- принципи утворення підйомної сили та сили аеродинамічного опору літаків і вертольотів;
- основні вимоги та принципи створення літальних апаратів і силових установок;
- основні елементи літака та вертольота;
- підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака;
- поняття про життєвий цикл авіаційного двигуна, вплив технологій виробництва та систему технічної експлуатації повітряних суден;

студент має знати як:

- розпізнати тип авіаційного двигуна та його основні вузли за схемою, кресленням і макетом;
- зробити ескізне креслення конструктивної схеми повітряно-реактивного двигуна і силової установки літального апарата;
- користуватися термінологією в галузі проектування, конструювання і виробництва авіаційних двигунів та ракетної техніки;
- визначити тягу силової установки літального апарата з газотурбінним двигуном;
- виконувати порівняльну оцінку існуючих конструкцій двигунів та літаків.

4 Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Силові установки літальних апаратів.

ТЕМА 1. Міжнародна стандартна атмосфера та основні характеристики літальних апаратів

Вступ. Предмет вивчення та задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Рекомендована література. Розвиток літакобудування на початку ХХ сторіччя. Основні етапи розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки. Міжнародна стандартна атмосфера. Основні параметри та характеристики атмосфери. Міжнародна система одиниць. Діапазон висот та швидкостей польоту літальних апаратів. Класифікація літальних апаратів за принципом польоту та призначенням. Компонувальна схема ЛА. Поняття про силову установку ЛА. Основні геометричні та аеродинамічні параметри і характеристики літаків та безпілотних ЛА. Підйомна сила та принципи її створення для літаків. Навантаження, що діють на ЛА. Конструкція літаків та безпілотних ЛА. Класифікація вертольотів за призначенням. Основні геометричні та аеродинамічні характеристики вертольотів. Аеродинамічні сили і моменти, підйомна сила та принципи її створення для вертольотів. Конструкція вертольотів. Ракетно-космічні комплекси. Реалізація ракетодинамічного та балістичного принципів польоту. Космічні ракети: класифікація та конструкція. Ракети для військового застосування. Сучасні протиракетні комплекси.

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Практичні роботи: «Аналіз конструкцій і систем літаків і безпілотних ЛА», «Аналіз конструкцій і систем вертольотів різного призначення».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

ТЕМА 2. Основні вимоги та принципи створення ЛА і силових установок

Поняття про рівняння існування літального апарату. Вимоги до сучасних ЛА. Сучасні інформаційні технології створення ЛА та їх силових установок. Принципи техніко-економічного обґрунтування характеристик ЛА. Профіль польоту ЛА та основні етапи польоту: крейсерський політ, набір висоти і зниження, зліт і посадка, пілотаж. Принципи інтеграції силової установки і планера ЛА. Визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака. Дальність і тривалість польоту. Поняття про покоління літальних апаратів.

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Практична робота: «Визначення рушійної сили повітряно-реактивних двигунів прямої та непрямої реакції».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

ТЕМА 3. Теплові двигуни літальних апаратів

Класифікація теплових двигунів для літальних апаратів, області використання та обмеження. Поршневі двигуни: принцип роботи, термодинамічні цикли, конструктивні схеми. Шляхи забезпечення потужності поршневих двигунів. Перехід від поршневих двигунів до повітряно-реактивних. Поняття та принцип роботи авіаційної силової установки. Визначення рушійної сили повітряно-реактивного двигуна. Прямоточні двигуни, принцип роботи та області застосування. Газотурбінні двигуни: принцип роботи та області використання. Конструктивно-компонувальні схеми ГТД. Особливості робочого процесу турбогвинтових і турбовальних двигунів. Основні системи газотурбінних двигунів: паливна, автоматичного управління, змащування та запуску. Покоління авіаційних двигунів. Поняття про робочі процеси та області використання ракетних двигунів. Термодинамічні цикли та види ракетних двигунів. Визначення рушійної сили ракетних двигунів. Принципові схеми рідинних та твердопаливних ракетних двигунів, їх переваги та недоліки.

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Практичні роботи: «Визначення конструктивно-компонувальної схеми двигунів літальних апаратів різного призначення», «Визначення потрібної тяги двигуна силової установки літального апарату на різних етапах польоту».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

ТЕМА 4. Життєвий цикл авіаційної техніки

Поняття життєвого циклу авіаційної техніки. Особливості життєвого циклу авіаційного двигуна. Єдина стандартна конструкторська документація. Інформаційні технології проектування авіаційних силових установок. Авіаційні правила. Сертифікаційні документи. Призначення і типи випробувань двигунів. Система технічної експлуатації повітряних суден. Поняття про інноваційні проекти та оцінку їх ризиків.

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Практична робота: «Знайомство з Авіаційними Правилами».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Модульний контроль

5 Індивідуальні завдання

Немає

6 Методи навчання

Мовленнєві, наочні, практичні.

Основні форми навчання студентів: 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 і техніки, сконцентровується увага на найбільш складних і актуальних питаннях навчального матеріалу. На лекціях організовується детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни. Студентові даються основні поняття за темами, основи теорії та закономірності, які необхідні для підготовки до виконання практичних робіт, семінарських занять, самостійної роботи, а також виконання індивідуального завдання.

При проведенні *практичного заняття* у студентів формуються вміння і навички практичного застосування теоретичних положень шляхом індивідуального виконання студентами відповідних сформульованих завдань. Практична робота базується на виконанні студентами розрахунків основних параметрів та характеристик літальних апаратів і двигунів силових установок.

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

7 Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання лабораторних робіт й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

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 студентами у процесі навчання, перевірка готовності студентів до виконання наступних навчальних завдань, а також забезпечення управління їх навчальною мотивацією. Інформація, одержана під час поточного контролю, використовується для коригування методів і способів навчання, а також для самостійної роботи студентів. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування або письмового експрес-контролю (летючки) під час проведення навчальних занять, виступів студентів при обговоренні питань на семінарських заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією під час проведення заліку (модульного контролю) і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

Модульний контроль знань, умінь, навичок студентів 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 і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

Модульний контроль та залік проводиться у вигляді тестування. Тест включає теоретичні, у відповідності до модуля, та практичні завдання.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1 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...0,5	4	0...4
Виконання і захист практичних робіт	2...4	8	16...32
Модульний контроль	22...28	1	44...64
Усього за семестр			60...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

За виконання лабораторних і практичних робіт студент в залежності від оцінки отримує від 2 до 4 балів.

Семестровий контроль (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 студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для заліку складається з трьох теоретичних запитань та одного практичного завдання. Теоретичні запитання поділено відповідно до тем курсу.

Практичне завдання стосується аналізу конструкції і систем авіаційних двигунів, що встановлюються на літальні апарати різного призначення як важливої складової інженерної підготовки.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки студент повинен

Знати:

- історію та перспективи розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки;
- поняття про робочі процеси поршневих, повітряно-реактивних та ракетних двигунів літальних апаратів, їх діапазон висот та швидкостей польоту;
- основні вимоги та принципи створення літальних апаратів і силових установок;
- підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака;
- поняття про життєвий цикл авіаційного двигуна, вплив технологій виробництва та систему технічної експлуатації повітряних суден;

Вміти:

- зробити ескізне креслення конструктивної схеми повітряно-реактивного двигуна і силової установки літального апарату;
- користуватися термінологією в галузі проектування, конструювання і виробництва авіаційних двигунів та ракетної техніки;
- визначити тягу силової установки літального апарату з газотурбінним двигуном;
- виконувати порівняльну оцінку існуючих конструкцій двигунів та літаків.

8.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати необхідний мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Уміти пояснювати робочі процеси поршневих, повітряно-реактивних та ракетних двигунів літальних апаратів, їх діапазон висот та швидкостей польоту. Знати основні вимоги та принципи створення літальних апаратів і силових установок. Пояснювати основні підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака. Вміти зробити ескізне креслення конструктивної схеми повітряно-реактивного двигуна і силової установки літального апарату.

Добре (75-89). Твердо опанувати мінімум знань та вмінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Уміти пояснювати робочі процеси поршневих, повітряно-реактивних та ракетних двигунів літальних апаратів, їх діапазон висот та швидкостей польоту. Знати основні вимоги та принципи створення літальних апаратів і силових установок. Пояснювати основні підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака. Знати поняття про життєвий цикл авіаційного двигуна, вплив технологій виробництва та систему технічної експлуатації повітряних суден. Вміти зробити ескізне креслення конструктивної схеми повітряно-реактивного двигуна і силової установки літального апарату.

Відмінно (90-100). Повністю опанувати знання та вміння по дисципліні. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Здати змістовні модулі з позитивною оцінкою. Уміти пояснювати робочі процеси поршневих, повітряно-реактивних та ракетних двигунів літальних апаратів, їх діапазон висот та швидкостей польоту. Знати основні вимоги та принципи створення літальних апаратів і силових установок. Пояснювати основні підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах

польоту літака. Знати поняття про життєвий цикл авіаційного двигуна, вплив технологій виробництва та систему технічної експлуатації повітряних суден. Вміти зробити ескізне креслення конструктивної схеми повітряно-реактивного двигуна і силової установки літального апарату. Знати підходи до визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака. Вміти визначити потрібну силу тяги для польоту літака на злітному режимі.

9 Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити з викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно в формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhenlya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdt>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману. У разі виконання індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 60 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат, есе – 70 %.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/nonnativnaB-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10 Методичне забезпечення

1. Методичні посібники по дисципліні.
2. Розрізні макети авіаційних і ракетних двигунів.
3. Навчальні зразки літаків та вертольотів.

4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи за темою “Визначення потрібної сили тяги двигуна на різних етапах польоту літака”.
5. Методичні посібники кафедри за суміжними темами дисципліни.

11 Рекомендована література

Базова

1. Терещенко, Ю. М., , Газотурбінні двигуни літальних апаратів [Текст] / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Бойко, О. В. Мамлюк. – К.: Вища школа, 2000. – 319 с.
2. Основні концепції розвитку сучасної аерокосмічної техніки [Текст] : іноваційний підручник для неавіаційних спеціальностей аерокосмічного університету / В. А. Богуслаєв, В. С. Кривцов, О. І. Риженко [та ін.]. – Х. : Нац. аерокосм. ун–т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – 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. аерокосмічний ун–т “ХАІ”. – 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. аерокосмічний ун–т “ХАІ”. – 2002. – 723 с.
5. Нерубасский, В. В. Турбореактивные двухконтурные двигатели для магистральных пассажирских и транспортных самолетов. Ч. 1. Двигатели большой тяги [Текст] : справ. пособие. / В. В. Нерубасский. – Х. : Нац. аэрокосмический ун–т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – 2006. – Ч.1. – 262 с.
6. Нерубасский, В. В. Турбореактивные двухконтурные двигатели для магистральных пассажирских и транспортных самолетов. Ч. 2. Двигатели средней тяги [Текст] : справ. пособие. / В. В. Нерубасский. – Х. : Нац. аэрокосмический ун–т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – 2007. – Ч.2. – 378 с.
7. Нерубасский, В. В. Турбореактивные двухконтурные двигатели для региональных пассажирских, административных и учебно-тренировочных самолетов. Ч. 3. Двигатели малой тяги [Текст] : справ. пособие. / В. В. Нерубасский. – Х. : Нац. аэрокосмический ун–т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – 2008. – Ч.3. – 217 с.
8. Нерубасский, В. В. Турбореактивные двухконтурные двигатели для боевой авиации. Ч. 4. Двигатели с форсажными камерами [Текст] : справ. пособие / В. В. Нерубасский. – Х. : Нац. аэрокосмический ун–т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – 2011. – Ч.4. – 284 с.

Допоміжна

1. Богуслаєв В. О. Технологія виробництва авіаційних двигунів. Частина V. Випробування авіаційних двигунів. [Текст] / В.О. Богуслаєв, О.Я. Качан, А.І. Долматов, В.Ф. Мозговий. – Підр. ; Під заг. ред. професора, докт. техн. наук В. О. Богуслаєва. – Запоріжжя: АТ «Мотор Січ», 2015. – 330 с.
2. Разработка аванпроекта самолета: учеб. пособие [Текст] / А. К. Мялица, Л. А. Малащенко, А. Г. Гребеников [и др.]. – Х. : Нац. аэрокосмический ун–т “ХАИ”. – 2010. – 233 с.

3. 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.

12 Інформаційні ресурси

1. Airbus: Семейство самолётов // Airbus - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/>.
2. Current Market Outlook 2017-2036 // Boeing - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.boeing.com/commercial/>.
3. Bombardier Business and Commercial Aircraft // Bombardier - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.bombardier.com/en/aerospace.html>.
4. Embraer: Challenge. Create. Outperform // Embraer - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://embraer.com/global/en>.
5. Компания «Сухой»: Самолёты // Sukhoi - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.sukhoi.org/eng/planes/>.
6. 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>.
7. 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>.
8. Ilyushin Aviation Complex PJSC: Aircraft manufacture // Ilyushin - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://ilyushin.org/aircrafts/>.
9. 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.
10. Двигатели для самолётов // Motorsich - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.motorsich.com/eng/products/aircraft/>.
11. Digital Solutions at GE Aviation: engine and digital systems // GE Aviation - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.geaviation.com/>.
12. Creating the future of power: Products & Services // Rolls-royce - [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.rolls-royce.com/products-and-services.aspx>.
13. The excellent information integrator leading the industry // AVIC - [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.avic.com/en/forbusiness/militaryaviationanddefense/index.shtml>.