

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

Кафедра проектування літаків і вертольотів (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис) Вікторія РИЖКОВА
(ініціали та прізвище)

«30» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ІНЖЕНЕРНІ ОСНОВИ АВІАЦІЙНОЇ ТА
РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 03 «Гуманітарні науки»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 035 «Філологія»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Прикладна лінгвістика
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни
Інженерні основи авіаційної та ракетно-космічної техніки»
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 035 «Філологія»
освітньою програмою «Прикладна лінгвістика»
«30» серпня 2022 р., 13 с.

Розробник: доцент каф. 103, к.т.н., с.н.с. Володимир АНДРЮЩЕНКО
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри №103 проектування літаків і вертольотів

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 30 ” 08 2022 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис) А.М. Гуменний
(ініціали та прізвище)

Програму погоджено на випусковій кафедрі прикладної лінгвістики (№703)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2022р.

Завідувач кафедри прикладної лінгвістики канд. філол. наук, доцент,
професор кафедри прикладної лінгвістики
(назва кафедри, науковий ступінь та вчене звання завідувача)


(підпис)

В.В. Рижкова

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів - 4	Галузь знань <u>03 «Гуманітарні науки»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>035 «Філологія»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Прикладна лінгвістика»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (обов'язковий)
Кількість модулів –1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів –2		2022/2023
Індивідуальне завдання Презентація та доповідь по тематиці курсу (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 32/120		3-й
		Лекції*
		16 годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 5,5		Практичні, семінарські*
		16 годин
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
		88 годин
		Вид контролю
		Іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання: 3-й семестр – 32/88.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Інженерні основи авіаційної та ракетно-космічної техніки» є засвоєння студентами головних принципів польоту літальних апаратів (ЛА) різних класів та типів, характерних концептуальних рішень з підвищення їх ефективності в різноманітних умовах експлуатації, а також еволюційних принципів розвитку техніки на прикладі найпередовішої її галузі — аерокосмічної техніки.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інженерні основи авіаційної та ракетно-космічної техніки» є отримання студентами знань про принципи польоту ЛА різних класів; сучасні та перспективні напрямки розвитку аерокосмічної техніки та методи вирішення концептуальних проблем розвитку складних зразків техніки.

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

ЗК5. Здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК11. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК12. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК8. Здатність вільно оперувати спеціальною термінологією для розв'язання професійних завдань.

Програмні результати навчання:

РН1. Вільно спілкуватися з професійних питань із фахівцями та нефахівцями англійською мовою усно й письмово, використовувати її для організації ефективної міжкультурної комунікації.

РН 2. Ефективно працювати з інформацією: добирати необхідну інформацію з різних джерел, зокрема з фахової літератури та електронних баз, критично аналізувати й інтерпретувати її, впорядковувати, класифікувати й систематизувати.

РН 14. Використовувати англomовну авіаційну термінологію (включно з англomовною) в усній та письмовій формі в офіційному та нейтральному регістрах спілкування для розв'язання комунікативних завдань у побутовій, суспільній, навчальній, професійній, науковій сферах життя.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль

Змістовний модуль 1. Концепції створення піднімальної сили, забезпечення стійкості та керованості ЛА різних класів

Тема 1. Вступ. Мета й завдання курсу. Вимоги до проектування літаків і вертольотів

Предмет та задачі вивчення курсу. Структура та зміст курсу. Організаційні питання, порядок вивчення і звітності, рекомендації щодо самостійної роботи і поглиблення знань. Актуальність та цікавість дисципліни.

Тема 2. Аеростатичні ЛА

Концепція створення піднімальної сили аеростатичних літальних апаратів (ЛА). Історичні відомості. Переваги і недоліки використання різних газів. Методи керування висотою польоту. Типи аеростатів.

Принцип польоту дирижабля. Принципи забезпечення стійкості та керованості дирижаблів. Жорстка, м'яка і напівжорстка конструктивно-силові схеми дирижаблів. Успіхи дирижаблебудування. Переваги, недоліки і застосування у їх сучасному світі.

Тема 3. Аеродинамічні ЛА. Основи аеродинаміки. Концепції забезпечення стійкості та керованості. Основи динаміки польоту

Поняття обтічного тіла. Параметри, від яких залежить аеродинамічний опір тіла. Складові опору. Концепція створення піднімальної сили крила при дозвукових і надзвукових швидкостях польоту. Особливості польоту з трансзвуковими та гіперзвуковими швидкостями польоту.

Принципи запуску й польоту планерів, дельтапланів і паропланів.

Методи керування літаком за курсом, креном і тангажом. Способи забезпечення його стійкості відносно трьох осей. Особливості систем керування літаків нових поколінь.

Основи динаміки польоту літака. Найхарактерніші режими польоту. Статична та динамічна стелі. Звалювання та штопор. Фігури вищого пілотажу. Нові види маневрів ("кобра Пугачова", "чакра Фролова", "Дзвін" та ін.). (Вертольоти та автожири розглядаються на практичних заняттях).

Тема 4. Реактивні ЛА

Принцип польоту реактивних ЛА. Особливості конструкції та основні проблеми створення літаків вертикального та скороченого зльоту і посадки. Принципи польоту, забезпечення стійкості та керованості реактивних ЛА.

Ракети і ракетноносії. Досягнення і перспективи розвитку сучасного ракетобудування.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Космічні ЛА, балістичні ЛА, силові установки та авіаційне устаткування і обладнання ЛА

Тема 5. Космічні ЛА. Історія розвитку і успіхи космонавтики

Принципи польоту і керування космічних ЛА. Особливості їх конструкції та експлуатації. Космічні кораблі, орбітальні та міжпланетні станції. Космічні швидкості. Принципи керування космічним кораблем.

Тема 6. Балістичні ЛА. Пошук інших принципів польоту

Принципи польоту і керування балістичних ЛА. Особливості їх конструкції. Покоління балістичних ракет. Гонка озброєнь.

Пошук інших принципів польоту.

Тема 7. Силові установки ЛА

Склад силової установки ЛА. Авіаційний двигун як теплова машина. Принцип роботи, особливості конструкції, переваги і раціональна область застосування поршневих, турбореактивних, турбогвинтових, двоконтурних, турбовентиляторних, турбовальних і прямоточних авіаційних двигунів. Основні проблеми, досягнення і перспективи розвитку авіаційного двигунобудування. Інші типи двигунів та інші елементи силової установки.

Тема 8. Авіаційне устаткування і обладнання.

Основні групи авіаційного устаткування. Принцип роботи й особливості конструкції авіаційних приладів основних типів. Сучасні досягнення й перспективи удосконалювання авіаційного бортового і наземного устаткування і обладнання

Модульний контроль 2

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					
Змістовний модуль 1. Концепції створення піднімальної сили, забезпечення стійкості та керованості ЛА різних класів					
Тема 1. Вступ. Мета й завдання курсу. Вимоги до проектування літаків і вертольотів.	15	2	2	-	11
Тема 2. Аеростатичні ЛА.	15	2	2	-	11
Тема 3. Аеродинамічні ЛА. Основи аеродинаміки. Концепції забезпечення стійкості та керованості. Основи динаміки польоту.	15	2	2	-	11
Тема 4. Реактивні ЛА.	14	2	1	-	11
Модульний контроль	1	-	1	-	-
Разом за змістовним модулем 1	60	8	8	-	44
Змістовний модуль 2. Космічні ЛА, балістичні ЛА, силові установки та авіаційне устаткування і обладнання ЛА					
Тема 1. Космічні ЛА. Історія розвитку і успіхи космонавтики.	15	2	2	-	11
Тема 2. Балістичні ЛА. Пошук інших принципів польоту.	15	2	2	-	11
Тема 3. Силові установки ЛА.	15	2	2	-	11
Тема 4. Авіаційне устаткування і обладнання.	14	2	1	-	11
Модульний контроль	1	-	1	-	-
Разом за змістовним модулем 2	60	8	8	-	44
Усього годин	120	16	16	-	88

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено програмою	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Загальна будова літака. Призначення агрегатів і варіанти їх розміщення.	2
2	Загальний вигляд літака, схеми розташування крила щодо фюзеляжу, схеми хвостових частин літаків, схеми розташування двигунів.	2
3	Навантаження на крило. Призначення лонжеронів, стінок нервюр, обшивки. Конструктивно-силові схеми крил.	

4	Системи управління літака, механізація крила і оперення, шасі.	2
5	Загальний устрій вертольота. Принцип польоту вертольотів і автожирів. Переваги, недоліки й раціональна область застосування ЛА цього класу. Стійкість та керованість вертольотів. Схеми вертольотів.	2
6	Основні навантаження, що діють на лопаті й агрегати вертольотів. Особливості конструкції лопатей. Шарніри кріплення лопатей та автомат перекосу. Проблеми забезпечення втомної міцності вертольотів, способи виявлення тріщин	2
7	Перегляд вертольотів різних схем і натурних експонатів залу конструкцій вертольотів	2
8	Авіадвигуни ПД, ГТД.	2
	Разом	16

7 Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено програмою	

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	Змістовий модуль 1	
1	Тема 1. Вступ. Мета й завдання курсу. Вимоги до проектування літаків і вертольотів	10
2	Тема 2. Аеростатичні ЛА	10
3	Тема 3. Аеродинамічні ЛА. Основи аеродинаміки. Концепції забезпечення стійкості та керованості. Основи динаміки польоту	12
4	Тема 4. Реактивні ЛА	11
5	Тема 5. Космічні ЛА. Історія розвитку і успіхи космонавтики	11
6	Тема 6. Балістичні ЛА. Пошук інших принципів польоту	11
7	Тема 7. Силові установки ЛА	12
8	Тема 8. Авіаційне устаткування і обладнання.	11
	Разом	88

9. Індивідуальні завдання

Створити презентацію по тематиці курсу і зробити доповідь по матеріалу презентації.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та ведучими авіаційними організаціями, користування матеріалами мережі Internet та при можливості електронними матеріалами, розміщеними на сайті кафедри, проведення першого туру олімпіади по спеціальності.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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	2	4	8
Робота на практичних заняттях	2	4	8
Модульний контроль	-	1	0...29
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	2	4	8
Робота на практичних заняттях	2	4	8
Презентація та доповідь по тематиці курсу		1	0...10
Модульний контроль		1	0...29
Усього за семестр			0...100

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

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки. Здобувач повинен знати:

- принципи створення піднімальної сили ЛА різних типів, їхню класифікацію за цим критерієм;
- методи забезпечення стійкості та керованості ЛА різних типів;
- переваги і недоліки ЛА різних класів, вимоги до них та раціональну область їхнього застосування;
- основні концепції створення сучасних ЛА різних класів і передові тенденції їх розвитку;
- основні концепції створення сучасних авіаційних двигунів різних класів, вимоги до них та раціональну область застосування, передові тенденції їхнього розвитку;
- способи з'єднання елементів конструкцій між собою, переваги, недоліки і раціональну область використання різних типів кріплення.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки. Здобувач повинен уміти:

- визначити тип і основні переваги аеростатичних ЛА;
- визначити клас літака, вертольота, авіаційного двигуна.

Здобувач повинен мати навички:

- використання вузькогалузевої авіаційної термінології в усній та письмовій формі для розв'язання комунікативних завдань у різних сферах життя та професійної діяльності з опорою на знання предметної області.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування не менш ніж на 60% відповідей. Уміти: визначити тип і основні переваги аеростатичних ЛА з метою пошуку раціональної області їх застосування; визначити клас літака, проаналізувати рівень реалізації при його проектування передових конструкторсько-технологічних рішень, здійснити пошук раціональної області його застосування або проаналізувати можливості використання конструкторських рішень, які є на ньому.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, здати тестування

та поза аудиторну самостійну роботу. Уміти: визначити тип і основні переваги аеростатичних ЛА з метою пошуку раціональної області їх застосування; визначити клас літака, проаналізувати рівень реалізації при його проектування передових конструкторсько-технологічних рішень, здійснити пошук раціональної області його застосування або проаналізувати можливості використання конструкторських рішень, які є на ньому; визначити клас вертольота, проаналізувати рівень реалізації при його проектування передових конструкторсько-технологічних рішень, здійснити пошук раціональної області його застосування або проаналізувати можливості використання конструкторських рішень, які є на ньому.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

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. Богуслаев В.А., Кривцов В.С., Рыженко А.И., Мураховская Е.А., Цуканов Р.Ю. Основные концепции развития современной аэрокосмической техники / Учеб. пособие – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2017. – 672 с.
2. Карпов Я.С., Панасенко Б.А., Рыженко А.И. Основы аэрокосмической техники / Учеб. пособие — Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2007. — 656 с.
3. Сайт <http://mentor.khai.edu>. ("Концепции развития современной аэрокосмической техники", "Инженерные основы АКТ").

14. Рекомендована література

Базова

4. Основные положения воздушного кодекса Украины и норм лётной годности самолётов транспортной категории. — Учеб. пособие / Е. Т. Василевский, В. А. Гребеников, В. Н. Николаенко. — Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2006. — 322 с.
5. Карпов Я.С., Панасенко Б.А., Рыженко А.И. Основы аэрокосмической техники / Учеб. пособие — Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2007. — 656 с.
6. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Фёдоров М.М. Инженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки. Частина 1, 2. Харків: "ХАІ"
7. Егер С.М., Матвеев А.М. Шаталов И.А. Основы авиационной техники. - М.: МАИ, 1999.- 576 с.
8. Вертолеты стран мира. -под ред. В.Г. Лебеда М.: АО "Редакция журнала Бумеранг" 1994.- 226
9. Космонавтика. М., Советская энциклопедия, 1968.-528с.
10. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации. - М.: Транспорт, 1984. - 264 с.
11. Мушик З. Методы принятия технических решений / З. Мушик, П. Мюллер. – М. : Мир, 1990. – 208 с.
12. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации / С.А. Орловский. – М. : Наука, 1981. – 206 с.
13. Павлов А.Н. Принятие решений в условиях нечеткой информации : учеб. пособие / А. Н. Павлов, Б.В. Соколов. – СПб. : ГУАП, 2006. – 72 с.

Допоміжна

1. Машиностроение. Энциклопедия. Самолёты и вертолёты. Т.IV-21. Проектирование, конструкции и системы самолётов и вертолётов. Кн. 2 / А. М. Матвиенко, А. И. Акимов и др.; Под общ. ред. А. М. Матвиенко. — 752 с.
2. Авиация: Энциклопедия - М.: Большая Российская энциклопедия, 1994.- 736 с. Б1
3. Военная авиация. Кн. 1, 2 / Мн.: ООО "Попури", 1999 - 512 + 496 с.
4. Военно- авиационный словарь. -М., Воениздат, 1966.-472с. Б1
5. Иллюстрированный авиационный словарь для молодёжи. М.: Изд-во ДОСААФ, 1964,- 462с. К1.
6. Фільми серії «Расследование авиационных происшествий» («Air Crash Investigations») Сайт кафедри проектування літаків та вертольотів, безкоштовно.
7. Фільми з історії АКТ. Сайт кафедри проектування літаків та вертольотів, безкоштовно.
8. Фільми про авіасалони світу та найсучасніші зразки літаків та вертольотів. Сайт кафедри проектування літаків та вертольотів, безкоштовно.
9. Загадки авиакатастроф / Сост. Д. Жагора. – Минск: Литература, 1998. – 512 с.
10. 100 великих авиакатастроф / автор-составитель И.А. Муромов. – М.: Вече, 2004. – 528 с.
11. Проектирование самолетов Бадягин А.А., Егер С.М. и др. М.: Машиностроение, 1983. - 616 с.
12. Шульженко М.Н. Конструкция самолетов М. Машиностроение. - 1972.- 412 с.
13. Житомирский Конструкция самолетов. изд. 2. М.: 1998 с. - 416 с.
14. Риженко О.І., Рябков В.І. Особливі польотні ситуації та причини їх виникнення на літаках і вертольотах: Навч. посібник по курсу «Надійність та живучість літаків і вертольотів». - Харків: Держ. аерокосмічний ун-т "Харк. авіац. ін-т", 1999. - 287 с.
15. Рыженко А.И., Кривцов В.С. Живучесть авиационных силовых установок / Учебник для студентов высших учебных заведений (направление "Авиация и космонавтика") — Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2004. — 659 с.
16. Конструкция и прочность самолетов/ Под ред. В.Н. Зайцева. - К.: Вища шк., 1974.- 542 с.
17. Проектирование гражданских самолетов: Теория и методы / под ред. Г.В. Новожилова. – М.: Машиностроение, 1991. — 672 с.
18. Шунков В.Н. Самолёты спецназначения. - Мн.: Харвест, 1998. - 448 с.
19. Знакомьтесь, самолет и ракета. - Жемчужина И.Т. и др. М.: Транспорт. 1971. - 288 с.
20. Болотин Д.Н. История советского стрелкового оружия и патронов. Спб.: Полигон, 1995.- 300 с.
21. Волков Е.Б., Мазинг Г.Ю. Твёрдотопливные ракеты. - М.: Машиностроение, 1992.- 288 с.
22. Неупокоев Ф.К. Стрельба зенитными ракетами. - М.: Воениздат, 1991.- 343 с.
23. Зубов В.П. Леонардо да Винчи (1452 — 1519). – Л.-М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 372 с.
24. Александр Федорович Можайский — создатель первого самолета: Сборник документов. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 176 с.
25. Арлазоров М.С. Циолковский. – М.: Молодая гвардия, 1967. – 265 с.
26. Космодемьянский А.А. Н.Е. Жуковский. – М.: Просвещение, 1969. – 184 с.
27. Пономарев А.Н. Советские авиационные конструкторы. – М.: Воениздат, 1977. – 278 с.
28. Романов А.П., Губарев В.С. Конструкторы. – М.: Политиздат, 1989. – 367 с.
29. Антонов О.К. Десять раз сначала. – К.: Веселка, 1978. – 150 с.
30. Савин В.С. Планета "Константин". – Х.: Основа, 1994. – 312 с. (О конструкторе К.А. Калининe).
31. Миг жизни: Сборник. Воспоминания об авиаконструкторе А.И. Микояне / Сост. О.А. Микоян. – М.: Дрофа, 2005. – 304 с.
32. Кузьмина Л.М. Генеральный конструктор Павел Сухой. – М.: Молодая гвардия, 1983. – 239 с.
33. Федосов Е.А. Полвека в авиации. Записки академика. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.
34. Ученый и конструктор С.В. Ильюшин / Отв. ред. Г.В. Новожилов. – М.: Наука, 1978. – 208 с.

35. Яковлев А.С. Цель жизни (записки авиаконструктора). – М.: Политиздат, 1970. – 624 с.
36. Гай Д.И. Вертолеты зовутся Ми. – М.: Моск. рабочий, 1976. – 160 с.
37. Кузьмина Л.М. Конструктор вертолетов: страницы жизни Н.И. Камова. – М.: Молодая гвардия, 1988. – 254 с.
38. Стражева И.В., Бueva М.В. Борис Николаевич Юрьев. – М.: Наука, 1980. – 182 с.
39. Кербер Л. Л. Туполев. – С.-Пб.: Политехника, 1999. – 339 с.
40. Андрей Николаевич Туполев. Грани дерзновенного творчества / Сост. М.С. Листов. – М.: Наука, 1988. – 248 с.
41. Чутко И. Э. Мост через время. – М.: Политиздат, 1989. – 335 с. (О конструкторах Р.Л. Бартини и А.С. Москалеве).
42. Катышев Г.И., Михеев В.Р. Авиаконструктор Игорь Иванович Сикорский. – М.: Наука, 1989. – 176 с.
43. Губарев В.С. Конструктор. Несколько страниц из жизни Михаила Кузьмича Янгеля. – М.: Политиздат, 1977. – 112 с.
44. Арлазоров М.С. Фронт идет через КБ. – М.: Знание, 1987. – 208 с. (О конструкторе Н.Н. Поликарпове).
45. Пономарев А.Н. Конструктор С.В. Ильюшин. – М.: Воениздат, 1988. – 400 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри проектування літаків та вертольотів.