


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

Кафедра «Теорії авіаційних двигунів» (№201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Л. Г. БОЙКО
(ініціали та прізвище)

«28» серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дипломне проєктування

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 14 «Електрична інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Газотурбінні установки і компресорні станції»
(найменування освітньої програми)

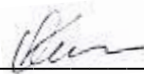
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник: Кіслов О.В., проф. каф. 201, к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

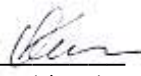


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теорії авіаційних двигунів (№ 201)

Протокол № 1 від «20» серпня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.В. КІСЛОВ
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Староста групи 251



(підпис)

П.Є. ГОРБОВА
(ініціали та прізвище)

Загальна інформація про викладача



КІСЛОВ Олег Володимирович

Посада: професор кафедри Теорії авіаційних двигунів.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук.

Вчене звання: доцент.

Викладацький стаж більше 36 років.

Перелік дисциплін, які викладає:

а) обов'язкові дисципліни:

- Теорія газотурбінних двигунів;
- Конверсія авіаційних двигунів в енергоустановки;
- Термодинамічний аналіз парогазових циклів;

б) вибіркові дисципліни.

Напрями наукових досліджень: теорія повітряно-реактивних двигунів; математичне моделювання робочого процесу і характеристик повітряно-реактивних двигунів та їх елементів, узгодження силових установок з літальними апаратами; конверсія авіаційних двигунів в наземні газотурбінні установки; комбіновані парогазові установки.

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – денна, дистанційна, дуальна.

Семестр, в якому викладається дисципліна – 3 семестр.

Дисципліна – обов'язкова.

Загальна кількість годин за навчальним планом - 600 годин/20 кредитів ЄКТС, у тому числі аудиторних – 0 годин, самостійної роботи здобувачів – 600 годин.

Види занять – самостійна робота здобувача.

Види контролю – підсумковий контроль (іспит - захист дипломного проєкту).

Мова викладання – українська.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: визначення рівня підготовленості студента до розв'язання комплексу сучасних наукових і прикладних завдань відповідно до узагальненого об'єкта діяльності на основі застосування системи теоретичних знань і практичних навичок, отриманих у процесі всього періоду навчання відповідно до вимог стандарту вищої освіти.

Завдання: систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою «Газотурбінні установки і компресорні станції» підготовки фахівця освітнього ступеня магістр, і їх практичне використання при вирішенні конкретних наукових, прикладних, інженерних, економіко-соціальних і виробничих питань, що виникають в процесі професійної діяльності фахівців в області газотурбобудування; розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень і експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на кваліфікаційну роботу (дипломне

проектування); визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітніх ступенів характеристики фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки і культури.

Компетентності, які набуваються:

1) Загальні :

- **ЗК 1.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- **ЗК 3.** Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);
- **ЗК 4.** Здатність розробляти проекти та управляти ними;
- **ЗК 5.** Здатність працювати в міжнародному контексті;
- **ЗК 6.** Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

2) Фахові (спеціальні):

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проектів у галузі енергетичного машинобудування.

СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.

СК 08. Здатність до усвідомлення принципів та норм академічної доброчесності.

Очікувані результати навчання:

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

РН 6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.

РН 7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

РН 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.

РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

Пререквізити:

для вивчення дисципліни «Дипломна проєктування» потрібні знання, одержані на першому та другому рівнях вищої освіти за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування».

2.1 Організація дипломного проєктування

Проведення дипломного проєктування оформляється наказами по університету та підприємств і установ, де виконується дипломне проєктування, в яких вказується терміни, теми дипломних проєктів, керівники, консультанти і рецензенти.

Керівництво від університету здійснюють викладачі кафедр теорії авіаційних двигунів.

Керівники дипломного проєктування видають завдання на дипломне проєктування, затверджене завідувачем кафедри.

За узгодженням керівників дипломного проєктування студенти повинні скласти календарний план виконання дипломних проєктів і не менше одного разу на тиждень звітувати про виконану роботу.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. ДИПЛОМНЕ ПРОЄКТУВАННЯ

Самостійна робота здобувачів (600 годин):

1. коротка характеристика об'єкту проєктування;
2. критичний огляд науково-технічної літератури за проблемою, яка вирішується;
3. постановка задачі дослідження;
4. можливі шляхи вирішення задачі;
5. обґрунтування обраних шляху, методу, засобів дослідження;
6. розробка та опис методики та засобів дослідження;
7. проєктування ГТД;
8. науково-дослідна частина проєкту, яка дозволяє підвищити ефективність ГТД;
9. висновки;
10. інші питання за темою дослідження.

Види контролю – поточний.

3.1 Структура та оформлення дипломних проєктів

За результатами дипломного проєктування студенти розробляють пояснювальну записку обсягом 100-140 аркушів А4, графічну частину обсягом 8-14 аркушів А1 та презентацію для захисту дипломних проєктів.

Структура пояснювальної записки:

1. вступ ;
2. критичний огляд науково-технічної літератури за проблемою, яка вирішується, та постановка задачі дослідження;
3. розробка та опис методики та засобів дослідження;
4. проєктування ГТД;
5. науково-дослідна частина проєкту, яка дозволяє підвищити ефективність ГТД;
6. висновки;
7. додатки.

Пояснювальну записку та аркуші графічної частини підписують студент, керівник, консультанти і нормоконтролер. Після цього дипломний проєкт подається на рецензування. Оформлений і підписаний дипломний проєкт разом з рецензією студент здає секретарю екзаменаційної комісії.

4. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

5. Методи навчання

Самостійна робота студентів з матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), та з сучасною науково-технічною інформацією за допомогою комплексу спеціалізованих комп'ютерних програм, що розроблені у Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є.Жуковського «ХАІ», а також загальнодоступних інженерних комп'ютерних програм.

6. Методи контролю

Проведення контролю виконання етапів дипломного проєктування - поточний контроль, підсумковий контроль – у вигляді захисту дипломного проєкту .

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

№	Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1				
1	виконання дипломного проєкту	0 – 55	1	0 – 55
2	захист дипломного проєкту	0 – 45	1	0 – 45
Разом за модуль 1				0 – 100
Разом з дисципліни				0 – 100

Захист дипломних проєктів відбувається перед екзаменаційною комісією, яка визначається наказом по університету.

Захист відбувається очно або дистанційно.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знання основ проєктування ГТД і проблематики за темою дипломного проєкту.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- виконання завдання на дипломне проєктування.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру:

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Знати основні положення дисципліни при недостатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему. Уміти використовувати одержані під час навчання знання для вирішення науково-технічних задач за фахом.

Добре (75-89). Володіти основними знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Знати основні положення дисципліни при достатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; достатньо вільно використовувати знання для аналізу типових задач. Уміти одержані під час навчання знання для вирішення науково-технічних задач за фахом, аналізувати одержані результати та робити правильні висновки.

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Знати всі положення дисципліни при глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; вільно використовувати знання для аналізу типових та нетипових задач. Уміти використовувати одержані під час навчання знання для вирішення науково-технічних задач за фахом, аналізувати одержані результати, робити правильні висновки та розробляти рекомендації для їх покращання.

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

8. Політика навчального курсу

Для запобігання академічній недоброчесності здобувачі виконують індивідуалізовані завдання, які перевіряються на плагіат з наданням звіту про результати контролю. Контроль за дотриманням академічної доброчесності здійснює керівник, керуючись Положенням про академічну доброчесність.

9. Методичне забезпечення

1. Буслик Л.Н., Кіслов О.В. Газотурбінні установки і компресорні станції. Методичні вказівки з виконання випускної роботи магістра. Харків, НАУ «ХАІ», 2011.
2. Вибір параметрів та термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів: Навч. посібник / О.В. Кіслов, К.В. Фесенко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2019. – 64 с. ISBN: - 978-966-662-660-1.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Vybor_Parametrov_Termogazodinamicheskij_Raschet.pdf

3. Формування обліку проточної частини газотурбінних двигунів [Текст] : навч. посібник / О.В. Кіслов, К. В. Фесенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 64 с.
4. Герасименко В.П. Газотурбінні двигуни газоперекачувальних агрегатів. Визначення характеристик. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2012.
5. Термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів і установок: Навч. посібник / Г.В. Павленко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2007. – 64 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2007/Termogazodinamicheskij_raschet_gazoturbinyh_dvigatlej_i_ustanovok.pdf
6. Чисельне дослідження характеристик сопла турбореактивного двигуна багаторежимного літака в умовах дозвукового зовнішнього обтікання: [монографія] / О. В. Кіслов, В. В. Коткин ; М-во освіти та науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 152 с. ISBN: - 978-966-662-544-4.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kislov_Tchislennoe_Issledovanie.pdf
7. Проектування камер згоряння газотурбінних двигунів: Навч. посібник / В.П. Герасименко, А.А. Нікішов. – Х.: ХАІ, 1999.
8. Проектування вихідних пристроїв ГТУ: Навч. посібник / А.Н. Анютін, О.Д. Дегтярьов, В.І. Ковальов, В.Ю. Незим. – Х.: ХАІ, 2001. – 63с.
9. Узгодження параметрів та визначення основних розмірів турбін і компресорів ГТД: Навч. посібник / Л.Н. Буслик, В.І. Ковальов. – Х.: ХАІ, 1996. – 51с.
10. Дослідження експлуатаційних характеристик газотурбінних двигунів: Зб. лаб. робіт Ч. 1. Газотурбінні установки / А.Г. Волов, О.Д. Дегтярьов, Г.В. Павленко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2006. - 57 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2006/Issledovanie_ekspluacionnyh_harakteristik_gazoturbinyh_dvigatlej_Ch1.pdf
11. Дослідження експлуатаційних характеристик газотурбінних двигунів: Зб. лаб. робіт Ч. 2. Силові установки літаків / А.Г. Волов, О.Д. Дегтярьов, Г.В. Павленко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2007. - 59 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2007/Issledovanie_ekspluacionnyh_harakteristik_gazoturbinyh_dvigatlej.pdf
12. Павленко Г.В. Математичне моделювання авіаційних ГТД при дослідженні їх експлуатаційних характеристик. - Х.: ХАІ, 1986. - 123 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Pavlenko_Matem_Modelirovanye.pdf
13. Аналіз термогазодинамічних циклів газопарових і парогазових установок: Збірник лабораторних робіт / А. Г. Волов, Г. В. Павленко, А. С. Хоменко ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2008. – 49 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2008/Analiz_termogazodinamicheskikh_ciklov_gazoparovykh_i_parogazovykh_ustanovok.pdf
14. Волов А.Г., Кравченко І.Ф., Фесенко К.В. Обладнання газоперекачувальних агрегатів і енергетичних установок: Довідниковий посібник / А. Г. Волов, І. Ф. Кравченко, К.В.Фесенко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2008. – 65 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2008/Oborudovanie_gazoperekachivajuschih_agregatov_i_energeticheskikh_ustanovok.pdf
15. Романов В.В., Коваль В.А., Грига А.Д. Розрахунок параметрів парогазової енергетичної установки с теплоутилізаційним контуром двох тисків. Харків, ХАІ, 1992. – 21 с.

16. Конвертування авіаційних ГТД в енергоустановки: навч. посібник з лаб. практикуму / О. В. Кіслов, А. А. Филоненко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2009. - 30 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2009/Konvertirovanie_aviacionnyh_GTD_v_energoustanovki.pdf

На сайті кафедри 201 (адреса вказана у п.15 «Інформаційні ресурси») розміщено **навчально-методичний комплекс дисципліни, який включає в себе:**

- силабус дисципліни;
- методичні вказівки з виконання випускної роботи магістра та рекомендації;
- приклади тем дипломних проєктів, розв'язування типових задач та структури дипломних проєктів;
- питання для самоконтролю та для підготовки до захисту дипломних проєктів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

10. Рекомендована література

Базова

1. Теорія авіаційних газотурбінних двигунів : підручник для студентів вузів / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Бойко, Л. Г. Волянська, Н. С. Кулик [та ін.] ; М-во освіти і науки України, Нац. авіац. ун-т ; під ред. Ю. М. Терещенко . - 2-е вид., доп. та перероб. - Київ. - НАУ, 2013. - 596 с. ISBN: - 978-966-598-810-6 .
2. Теорія авіаційних двигунів : підручник / В. П. Герасименко. - Х. - Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2003. - 199 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Teorija_aviacijnih_dviguniv.pdf
3. Вибір параметрів та термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів: Навч. посібник / О.В. Кіслов, К.В. Фесенко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2019. – 64 с. ISBN: - 978-966-662-660-1.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Vybor_Parametrov_Termogazodinamicheskij_Raschet.pdf
4. Формування обліку проточної частини газотурбінних двигунів [Текст] : навч. посібник / О. В. Кіслов, К. В. Фесенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 64 с.
5. J. H. Horlock. Advanced gas turbine cycles. Cambridge, U.K., Pergamon, 2003. ISBN 0-08-044273-0.
<https://aerostarsolutions.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/advanced-gas-turbine-cycles.pdf>
6. Cohen, H., Rogers, G.F.C., and Saravanamuttoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, John Wiley & Sons, New York, 1972. URL:
<https://soaneemrana.org/onewebmedia/GAS%20TURBINE%20THEORY%20BY%20H%20I%20H%20SARAVANAMUTTOO,%20H.%20COHEN%20&%20GFC%20ROGERS.pdf>
7. Gas turbine performance / Philip P. Walsh, Paul Fletcher. – 2nd ed. p. cm. Includes bibliographical references and index, 2004 by Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-06434-X.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470774533>
<https://DOI:10.1002/9780470774533>

Допоміжна

1. Теорія авіаційних газотурбінних двигунів : підручник для студентів вузів: гриф МОН України / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Волянська, Н. С. Кулик, В. В. Панин; під ред. Ю.М. Терещенко. - К. - Книжкове видавництво НАУ, 2005. - 500 с. ISBN: - 966-598-214-1.
2. Чисельне дослідження характеристик сопла турбореактивного двигуна багаторежимного літака в умовах дозвукового зовнішнього обтікання: [монографія] / О.В. Кіслов, В.В.Коткин; М-во освіти та науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 152 с. ISBN: - 978-966-662-544-4.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kislov_Tchislennoe_Issledovanie.pdf
3. Періодичні видання та інтернет-ресурси з проектування, виробництва та експлуатації ГТУ.
4. Науково-технічна література за темою дипломної роботи магістра.

11. Інформаційні ресурси

1. Освітній сайт Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
<https://khai.edu/ua/>
2. Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ» <https://library.khai.edu/>
3. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання МЕНТОР за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2677>
4. Сайт кафедри 201 <https://k201.khai.edu> .