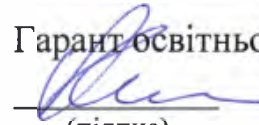


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теорії авіаційних двигунів (№ 201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олег КІСЛОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вступ до фаху

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: G11 Машинобудування G11.02 Двигуни та енергетичні установки
(код та найменування спеціальності)

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

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Микола КОНОНЕНКО, ст. викладач кафедри 201,

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


(підпис)

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

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри канд. техн. наук, доцент

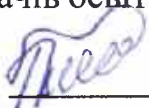
(науковий ступінь і вчене звання)



Олег КІСЛОВ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Володимир Тишеничний

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Кононенко Микола Васильович
Старший викладач кафедри теорії авіаційних двигунів

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає:

Вступ до фаху

Випробування та експлуатація газотурбінних установок

Напрями наукових досліджень:

Сучасна діагностика технічного стану ГТД

Контактна інформація:

m.kononenko@khai.edu.

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни	4,5 кредити ЄКТС (105 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин, самостійної роботи здобувачів – 71 годин
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік)
Пререквізити	Фізика, хімія, математика
Постреквізити	Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Вступ до фаху» полягає в формуванні системи знань, способів діяльності та творчих здібностей з, конструкції та міцності авіаційних газотурбінних двигунів, устрою та силової взаємодії основних вузлів.

Завдання

Вивчити устрій основних вузлів і деталей газотурбінних двигунів, їх конструктивні особливості, умови роботи, головні навантаження, а також використовувані матеріали.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК13. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.
- ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням теоретичних і експериментальних методів дослідження процесів в газотурбінних установках та енергетичному обладнанні компресорних станцій.
- ФК3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
- ФК5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій та застосовувати прогресивні методи експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій для транспортування природного газу.
- ФК7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів при проектуванні газотурбінної техніки та енергетичного обладнання компресорних станцій, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій.
- ФК8. Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- ФК10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

– ФК12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувачем будуть досягнуті наступні програмні результати навчання і він буде:

Знання і розуміння

- ПРН 2. Демонструвати знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення головних результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.
- ПРН 3. Виявити розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності G11 «Машинобудування» і освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Інженерна практика

- ПРН 15. Виявляти розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

Комунікація та командна робота

- ПРН 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

Навчання протягом життя

- ПРН 20. Засвоїти розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.
- ПРН 21. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Об'єкти застосування ГТД.

Тема 1. Предмет і задачі навчальної дисципліни. Об'єкти застосування ГТД: особливості вивчення дисципліни в навчальному плані. Застосування ГТД в енергетиці, промисловості, в авіації та в морських умовах.

- Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекції, формування питань до викладача).
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 2. Класифікація авіаційних двигунів та області їх призначення: поршневі, повітряно-реактивні та ракетні двигуни. Області застосування авіаційних двигунів. Переваги та недоліки одних типів двигунів над іншими.

- Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекції. Ознайомлення з відеоматеріалами історичного розвитку авіації. Формування питань до викладача).
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Змістовний модуль 2. Загальні положення термодинаміки

Тема 3. Енергія та її види. Основні параметри газу: види енергії. Закон збереження і перетворення енергії. Основні параметри газу. Рівняння стану газу.

- Форма занять: лекції, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекції, більш детальне ознайомлення про види енергії та основні параметри газу в літературних

джерелах.)

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 4. Параметри загальмованого потоку газу. Класифікація каналів: *параметри загальмованого потоку газу. Рівняння теплоємності. Енергоізольований процес. Класифікація каналів.*

- *Форма занять: лекції, самостійна робота (відпрацювання матеріалу лекції, більш детальне ознайомлення в літературних джерелах про параметри загальмованого потоку газу. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль № 3. Основні вузли ГТД

Тема 5. Вхідні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення: *призначення і принцип дії вхідних пристроїв. Вимоги до вхідних пристроїв і їх класифікація. Особливості надзвукових вхідних пристроїв.*

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекції. Більш детальне ознайомлення про вхідні пристрої в літературних джерелах. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 6. Призначення, конструктивні рішення та принцип дії компресорів: *призначення компресорів.*

- *Форма занять: лекції, практичні роботи: «Вхідні пристрої та компресори ГТД». Типи вхідних пристроїв та компресорів форми проточної частини БОК та конструктивні рішення роторних схем; самостійна робота (призначення компресорів, основні вимоги до них та їх типи. Основні параметри компресорів. Поняття про відносний і абсолютний рух. Схема і принципи дії ступені осьового компресора. Форми проточної частини БОК та конструктивні і рішення роторних схем.)*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 7. Камери згорання. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення: *призначення та вимоги до камер згорання. Типи та принципи дії основної камери згорання. Зміни параметрів газу в камері згорання.*

- *Форма занять: лекції, практичні роботи: «Основні та форсажні камери згорання». Типи основних камер згорання. Принцип дії основної камери згорання. Форсажна камера згорання та особливості організації процесу горіння в них; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття. Ознайомлення з різними типами камер згорання в літературних джерелах, формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 8. Газові турбіни. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення: *Призначення та основні параметри газової турбіни: призначення та основні параметри газової турбіни, класифікація турбін, схема і принцип дії ступені осьової турбіни. Зміна параметрів газу в ступені турбіни. Схеми проточної частини турбіни.*

- *Форма занять: лекції, самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції, ознайомлення з різними типами турбін в літературних джерелах. Формування питань до викладача..*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 9. Вихідні пристрої та реверсійні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення: *призначення, схеми та вимоги до вихідних пристроїв. Типи реверсійних пристроїв. Коефіцієнт реверсування.*

- *Форма занять: лекції, практичні роботи: «Газові турбіни, вихідні та реверсивні пристрої ГТД». Призначення, схеми проточної частини турбін. Схеми вихідних пристроїв ГТД. Схеми реверсивних пристроїв; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття. Більш детальне ознайомлення в літературних джерелах про вихідні та реверсивні пристрої. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль № 4. Види двигунів

Тема 10. ТРД. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині: *Схема та принцип дії ТРД. Зміна параметрів вздовж проточної частини . Галузі застосування ТРД.*

- *Форма занять: лекція, самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції, ознайомлення в літературних джерелах з галузями застосування ТРД. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 11. ТВЛД. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині: *схема та принцип дії ТВЛД. Зміна параметрів вздовж проточної частини. Галузі застосування ТВЛД.*

- *Форма занять: лекції, самостійна робота : опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття. Більш детальне ознайомлення в літературних джерелах про ТВЛД та галузі його застосування. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 12. ТРДД, ТРДДсм. Схема, принцип дії, галузі застосування: *Схеми ТРДД, ТРДДзм, принцип дії та галузі застосування. Переваги та недоліки над іншими типами ГТД.*

- *Форма занять: лекції, самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції, ознайомлення в літературних джерелах по ТРДД, ТРДДзм та галузі їх застосування.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 13. ТРДФ, ТРДДФ. Схема, принцип дії, галузі застосування: *Схеми ТРДД, ТРДДзм, принцип дії та галузі застосування. Переваги та недоліки над іншими типами ГТД.*

- *Форма занять: лекції, самостійна робота: підготовка до модульного контролю.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Навчальний план не передбачає виконання індивідуальних завдань.

6. Методи навчання

Мовленнєві, наочні, практичні. Проведення аудиторних лекцій та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання практичних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)		Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів	
	min	max		min	max
Змістовний модуль 1					
Виконання та захист практичних робіт	0	5			
Модульний контроль	0	20	1	0	20
Змістовний модуль 2					
Виконання та захист практичних робіт	0	5			
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 3					
Виконання та захист практичних робіт	0	5	3	0	15
Модульний контроль	0	20	1	0	20
Змістовний модуль 4					
Виконання та захист практичних робіт	0	10	1	0	10
Модульний контроль	0	20	1	0	20
Усього за семестр				0	100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за традиційною шкалою
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
0-59	незадовільно з можливістю повторного складання

За виконання практичних робіт студент в залежності від оцінки отримує від 0 до 5 балів. Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку.

Допуском до іспиту/заліку є здача усіх практичних робіт.

Білет для заліку складається з 2 теоретичних питань максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів.

Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

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

Для отримання позитивної оцінки студент повинен підтвердити знання та отримані навички, які дозволять розробляти змістові та математичні моделі термодинамічних процесів в теплоенергетичних об'єктах.

Здобувач освіти повинен:

знати:

- призначення головних вузлів двигуна (компресора, камери згоряння, турбіни, вихідного пристрою) та вимоги до них;
- переваги й недоліки осьових і відцентрових компресорів;
- джерела навантажень, що діють на ротор осьового компресора й методи розвантаження ротора компресора;
- конструкцію ротора компресора;
- конструкцію статора компресора;
- конструкцію робочих лопаток компресора й турбіни;
- методи з'єднання між лопатками й дисками, між дисками й валом;
- типи основних камер згоряння;
- елементи основних камер згоряння та їх призначення;
- призначення основних елементів форсажних камер згоряння;
- типи вихідних пристроїв;
- види й конструкцію контактних і безконтактних ущільнень;
- основні види шкідливих викидів двигунів і причини їх виникнення;

вміти:

- з'єднувати лопатки компресора й турбіни з дисками;
- з'єднувати диски ротора між собою;
- з'єднувати диски з валами;
- розпізнавати тип компресора за напрямом руху потоку, за кількістю ступенів; за формою проточної частини;
- розпізнавати тип системи охолодження робочих лопаток турбіни;
- розпізнавати наявність і тип реверсора тяги;
- пояснювати необхідність використання керованих реактивних сопел;
- розпізнавати на кресленнях елементи механізації компресора та пояснювати їх призначення і роботу.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь згідно програми навчальної дисципліни. Знати класифікацію авіаційних двигунів та об'єкти їх застосування. Вміти малювати принципові схеми газотурбінних двигунів. Знати призначення основних вузлів ГТД.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Здати практичні роботи, та здати тестування з позитивним результатом. Володіти основними знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Знати призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення основних вузлів ГТД, а також схеми, принципи дії та галузі застосування основних видів ГТД.

Відмінно (90-100). Здати обидва модулі з оцінкою не нижче від 80 зі 100. Знати основний і додатковий матеріал навчальної дисципліни в повному обсязі. Володіти основними знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Досконально знати всі теми згідно програми навчальної дисципліни. Знати принцип дії та можливі конструктивні рішення основних вузлів ГТД, а також схеми, принцип дії та змінення параметрів C , P , T , T^* , P^* по проточній частині ГТД.

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/polozhenlyu-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

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=Disciplines&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&search_fld=&discipline_list=0&speciality_list=385&course_list=0&recommend_select=0&action=subscribe&list_id=1&email=

- або на сайті кафедри <https://k201.khai.edu/>

11. Рекомендована література

1. Приводні газотурбінні двигуни. Альбом конструктивних схем: Ф.М. Муравченко, Б.В. Ічаков, Л.Г. Бойко, Л.М. Буслік, С.А. Смірнов, С.К. Чернов. – Харків, нац. аерокосм. ун-т «Харківський авіаційний інститут», 2006. – 41 с.
2. Теорія авіаційних двигунів / В.П. Герасименко. – Підручник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2003. – 199 с.
<https://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Teorija%20aviacijnih%20dviguniv.pdf>
3. Теорія повітряно-реактивних двигунів : конспект лекцій, Ч. 1: Схеми ПРД, принцип роботи / В. Н. Єршов. - Х. - ХАІ, 1980. - 70 с.

Базова

1. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. - 2-е видання Х: «Видавництво САГА», 2008. - 320 с. <https://eprints.kname.edu.ua/5763/3/Ustanovki.pdf>
2. Теорія авіаційних двигунів / В.П. Герасименко. - Підручник. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2003. – 199 с.
<http://library.khai.edu/catalog?mode=ElCopyShow&onlycontent=1&url=510098412&tMode=ElCopy&Lang=ukr>

Допоміжна

1. В.А. Маляренко, Л.В. Лисак Енергетика, довкілля, енергозбереження. /Під заг. ред. проф. В. А. Маляренка, Х.: Рубікон, 2004. - 368 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/11315092.pdf>
2. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: Підручник. - К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2003. - 232 с.:
https://iate.kpi.ua/uploads/p_21_37224508.pdf
3. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка: Підручник для студентів енергетичних спеціальностей вищих навчальних закладів. К.: Техніка, 2001 - 320 с.
http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/471/bulyandra_o_f_tehn_chna_termodinam_ka.pdf/

12. Інформаційні ресурси

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8519>