

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету _____
30 вересня 2020 р



СИЛАБУС

Навчальна дисципліна «Наукові та інженерні методи проектування обладнання галузі»

Освітньо-наукова програма «Галузеве машинобудування»

Освітній рівень третій (доктор філософії)

Викладач	Скиба Микола Єгорович
Профайл викладача	http://maees.khnu.km.ua/?page_id=442
E-mail викладача	rector@khnu.km.ua
Контактний телефон	за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7342
Навчальний рік	2020-2021
Консультації	Очні: середа, 6-а пара, б/п-506; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота	Самостійна робота, в т.ч. ІР				
					Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	2	5,0	150	72	36	-	36	-	78	-	-	-	+

Анотація дисципліни

«Наукові та інженерні методи проектування обладнання галузі» є дисципліною поглибленої професійної підготовки і формує у аспірантів систему теоретичних та практичних знань про методи та етапи наукових досліджень, задачі та етапи інженерного проектування обладнання галузі, комп'ютерні методи розв'язання наукових та інженерних задач. Дисципліна викладається для аспірантів денної форми. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять.

Пререквізити – інформаційні технології в наукових дослідженнях, новітнє обладнання галузі, сучасні методи теоретично-експериментальних досліджень, іноземна мова за академічним спрямуванням.

Кореквізити – інноваційні, енерго- та ресурсозберігаючі технології, дисертаційна робота.

Мета і завдання дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Наукові та інженерні методи проектування обладнання галузі» є ґрунтовне вивчення аспірантами навчити студентів ставити задачі і визначити шляхи вирішення проблем галузевого машинобудування; моделювати процеси; шукати оптимальні рішення; застосовувати відповідні методи, інформаційні технології для вирішення інженерних і наукових завдань; вирішувати питання розробки та удосконалення обладнання для виконання технологічних процесів легкої промисловості з використанням інноваційних підходів, результатів наукових досліджень і передового зарубіжного та вітчизняного досвіду; розробляти нові і вдосконалювати наявні технічні і конструкторські рішення; виконувати технічні розрахунки.

Завдання навчальної дисципліни: ознайомлення аспірантів з теоретико-методологічними засадами сучасних наукових методів дослідження та інженерних методів проектування, понятійно-термінологічним апаратом. Формування практичних навичок з використання знань, отриманих в результаті аналізу інформаційних джерел, при проведенні інженерних та наукових досліджень; застосування різних методик розрахунку і пошуку оптимальних параметрів конструктивних та технологічних факторів при проведенні інженерних розрахунків та наукових досліджень; використання програмного забезпечення для вирішення поставлених задач наукових досліджень та інженерного проектування обладнання галузі. тощо.

Очікувані результати навчання

Аспірант, який успішно завершив навчальну дисципліну, повинен: вміло застосовувати результати власних досліджень для прийняття обґрунтованих рішень, вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв’язання науково-прикладних задач, вміти відслідковувати, обробляти, аналізувати, синтезувати та використовувати найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі наукових досліджень, знати та застосовувати існуючі технічні засоби і математичні методи в процесі розробки нового та удосконалення існуючого обладнання, здатність забезпечувати відповідності проекту науковій проблематиці, вміти використовувати отримані під час наукових досліджень результати і закономірності при проектуванні обладнання галузі, вміти обирати шляхи підвищення техніко-економічних показників, працездатності і надійності устаткування легкої промисловості.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекцій*	Тема практичного заняття*	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2	3	4	5	6
1	Лекція 1. Сучасні методи проектування. Задачі інженерного проектування. Загальні положення про проектування: проектування, метод,	Практичне заняття 1 Основні види проектних робіт. Етапи виконання проектів.	Опрацювання теоретичного матеріалу. Вибір теми індивідуального навчально-дослідного	4	[1, 16]

	складність процесу проектування, психологічні чинники творчої діяльності		завдання. Підготовка до практичного заняття.		
2	Лекція 2. Сучасні методи проектування. Методи проектування: евристичні методи, метод ітерацій (послідовного наближення), метод контрольних запитань, метод мозкового штурму, метод морфологічного аналізу, асоціативні методи пошуку нових технічних рішень		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичного заняття.	4	[1, 16]
3	Лекція 3. Етапи проектування при розробці нових машин та модернізації діючого обладнання. Розробка нового обладнання: проект та проектування. Етапи життєвого циклу об'єкту проектування	Практичне заняття 1 Основні види проектних робіт. Етапи виконання проектів. (2 години) Практичне заняття 2 Пошук, накопичення та обробка наукової інформації з теми дослідження (2 години)	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[1, 2, 16, 17]
4	Лекція 4. Характеристики проекту. Етапи виконання проектів. Основні види проектних робіт. Характеристики проекту.		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[1, 2, 16, 17]
5	Лекція 5. Інформаційне забезпечення наукових та інженерних проектів. Загальні відомості про інформацію. Джерела інформації та їх використання в наукових та інженерних проектах	Практичне заняття 2 Пошук, накопичення та обробка наукової інформації з теми дослідження	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття і усного опитування	4	[1, 2, 3, 4, 16, 17]
6	Лекція 6. Шляхи удосконалення процесу проектування. Ризик застарівання і технічна невдача. Побудова графіку для проведення оптимальних проектних робіт.		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[1, 2, 3, 4, 16, 17]
7	Лекція 7. Етапи нововведень. Сутність понять «відкриття», «винахід», «іновації». Класифікація відкриттів і винаходів. Етапи нововведень, які проходить кожен	Практичне заняття 3 Принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[1, 5, 16, 18, 21, 22]

	пристрій (машина) у процесі своєї розробки і експлуатації.				
8	Лекція 8. Системний аналіз машин. Пошукове і нормативне прогнозування. Системно-ієрархічний підхід при нормативному проектуванні.		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[1, 5, 16, 18, 21, 22]
9	Лекція 9. Сучасний етап розвитку інженерної діяльності і проектування. Сучасний етап розвитку інженерної діяльності і проектування. Нові види і нові проблеми проектування [6, 16]	Практичне заняття 4 Mathcad в інженерних розрахунках та наукових дослідженнях	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	
10	Лекція 10. Основні визначення та принципи побудови математичних моделей Поняття моделі та моделювання. Класифікація математичних моделей. Вимоги до математичних моделей.		Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичного заняття та тестового контролю, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[7, 9, 12, 19]
11	Лекція 11. Математичне моделювання в наукових дослідженнях та інженерному проектуванні. Правила моделювання процесів. Методики побудови розрахункових моделей систем. Багатомасові динамічні системи. Попередній контроль математичної моделі. [8, 13, 14]	Практичне заняття 4 Mathcad в інженерних розрахунках та наукових дослідженнях	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[8, 9, 12, 13, 14]
12	Лекція 12. Математичне моделювання в наукових дослідженнях та інженерному проектуванні. Математичні моделі в інженерних задачах. Аналітичні методи в наукових дослідженнях. Поняття функціоналу і варіаційного числення. Інформаційні системи та комп'ютерні програми моделювання технічних систем. [8, 13, 14]		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[8, 9, 12, 13, 14]

13	Лекція 13. MathCad в інженерних розрахунках. Загальна характеристика пакету MathCad. Структура пакету MathCad [8, 9, 12]	Практичне заняття 5 Принципи та основні етапи оптимізації об'єктів досліджень	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття і усного опитування	4	[8, 9, 10, 12]
14	Лекція 14. MathCad в інженерних розрахунках. Програмування в системі MathCad		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	5	[8, 9, 10, 12]
15	Лекція 15. Основи синтезу технічних систем. Задачі синтезу технічних систем та математичні методи їх вирішення	Практичне заняття 6 Пошук оптимальних параметрів конструкції з програмою OptimizationModel.	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	4	[8, 13-15]
16	Лекція 16. Методологічні основи оптимізації. Постановка задачі оптимізації. Визначення меж системи. Критерій оптимальності. Незалежні змінні. Модель системи. Застосування методів оптимізації у інженерній практиці		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	5	[10, 11, 13-15]
17	Лекція 17. Методи оптимізації об'єктів дослідження. Метод Гауса-Зейделя. Метод випадкового пошуку. Метод симплексів. Метод градієнта. Метод крутого сходження.	Практичне заняття 7 Планування експерименту за допомогою програмного комплексу PlanningExperiment.	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до практичного заняття	6	[13-15]
18	Лекція 18. Методика підготовки і розв'язок задач проектування на ПК. Постановка задачі, розробка математичної моделі. Вибір методу чисельного розв'язку. Розробка алгоритму і структури даних. Реалізація алгоритму вхідною мовою ПК. Підготовка завдань для ПК, введення програми. Налаштування та випробування програми. Розв'язок задачі на ПК, обробка та оформлення результатів розрахунку		Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуального навчально-дослідного завдання, підготовка до усного опитування	6	[13-15]

Примітка. * Лекції проводяться щотижня і практичні заняття проводяться раз на два тижня по чотири години

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Аспірант зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, індивідуальні завдання виконувати відповідно до графіка. До практичних занять аспірант має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

При виконанні індивідуальної науково-дослідної роботи з дисципліни **аспірант має дотримуватися політики академічної доброчесності.**

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з врахуванням коефіцієнта вагомості. Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється як середньоарифметична за семестр. Аспірант, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу отримує підсумкову оцінку.

При оцінюванні знань аспірантів використовуються усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок та індивідуального завдання перевіряється згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Таблиця – Оцінювання знань аспірантів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Аспірант глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Аспірант не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре	Аспірант виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь аспіранта має будуватися на основі самостійного мислення. Аспірант у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Аспірант виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь аспіранта будується на рівні репродуктивного мислення, аспірант має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Аспірант виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється аспіранту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Таблиця – Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання аспірантів денної та заочної форм навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота							Самостійна, індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Практичні роботи №							Індивідуальне завдання	Іспит
1	2	3	4	5	6	7	1	1
ВК:							0,2	0,4

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

Таблиця – Перехід від вітчизняної шкали оцінювання до європейської (ECTS)

Оцінка ECTS	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка	Вітчизняна оцінка
A	4,75–5,00	5	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється при отриманні аспірантом з дисципліни від 3,0 до 5 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться вітчизняна оцінка, а за шкалою ECTS – оцінка, що відповідає набраній аспірантом кількості балів.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

1. Сутність проектування
2. Які є види проектних робіт?
3. З якою метою виконують науково-дослідні роботи?
4. З якою метою виконують дослідно-конструкторські роботи?
5. З якою метою виготовляють макет?
6. Назвіть етапи виконання проектів.
7. Дайте характеристику технічного завдання.
8. Що є основою для розробки технічного завдання?
9. Дайте характеристику технічної пропозиції.
10. Дайте характеристику ескізного проекту.
11. Дайте характеристику технічного проектування.
12. Що представляє собою конструкторська документація проекту?
13. Який нормативний документ регламентує порядок виконання та зміст етапів проектних робіт?

14. Назвіть основні розділи технічного завдання.
15. З якою метою виконують збір та вивчення інформаційного матеріалу
16. Які бувають інформаційні джерела?
17. Яка інформація є первинною
18. Яка інформація є вторинною
19. Складові процесу накопичення інформації
20. Етапи вивчення джерел інформації
21. Способи представлення інформаційного матеріалу
22. Посилання на інформаційні джерела
23. Принципи патентного пошуку
24. Правила оформлення звітів науково-технічної інформації
25. В чому полягає процес моделювання?
26. Що таке абстрагування?
27. Дайте визначення методу моделювання
28. В якому вигляді зазвичай представляють моделі.
29. Що називають математичною моделлю
30. З якою метою виконують моделювання?
31. Дайте характеристику аналоговому моделюванню
32. Дайте характеристику цифровому моделюванню
33. Назвіть вимоги до моделі
34. Назвіть етапи побудови математичної моделі
35. Перерахуйте, які процесори та редактори містить система Mathcad
36. Перерахуйте функції обчислювального процесору системи Mathcad
37. Дайте коротку характеристику текстового редактора Mathcad.
38. Перерахуйте можливості графічного процесору системи Mathcad
39. Перерахуйте можливості символьного процесору системи Mathcad
40. Як можна здійснювати символьні обчислення в Mathcad?
41. Які категорії містить бібліотека готових вбудованих функцій системи Mathcad?
42. Принципи роботи з векторами та матрицями в системі Mathcad
43. Лінійні рівняння та системи в системі Mathcad
44. Принципи роботи з похідними та інтегралами в системі Mathcad.
45. Знаходження екстремумів функції та ряду в системі Mathcad
46. Оптимізація об'єктів дослідження
47. Метод Гаусса-Зейделя
48. Метод випадкового пошуку
49. Метод симплексів
50. Метод градієнта
51. Метод крутого сходження
52. Шляхи пошуку оптимального рішення (ПО)
53. Відмінності запуску програм для пошуку оптимума в операційних системах Windows та Linux/Unix
54. Для чого використовується програмний комплекс OptimizationModel та
55. Модулі програмного комплексу, їх застосування.
56. Математичні моделі в інженерних задачах
57. Методика підготовки і рішення задачі на ПК
58. Розробка алгоритму і структури даних
59. Реалізація алгоритму вхідною мовою ПК
60. Підготовка завдань для ПК, введення програми
61. Налаштування і випробування програми
62. Рішення задачі на ПК, опрацювання та оформлення результатів розрахунку

Методичне забезпечення

1. Автоматизація проектування обладнання. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальностей «Обладнання легкої промисловості» Ю.Б.Михайловський, Т. П. Романець. – Хмельницький: ТУП, 2003. – 79с.

Основна

1. Джонс Дж. К. Методы проектирования // Пер. с англ. - 2-е изд. доп. - М.: Мир, 1986. - 326 с.
2. Щербина В. Ю. Курс лекцій «Методологія проектування». - К.: Видавництво «ЕКМО», 2010. – 168с.: іл. 19.
3. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. - Київ: Видавничий Дім «Слово», 2004. - 240 с.
4. Основы методологии проектирования машин. Черков Л.Б. Изд-во "Машиностроения", М.; 1988, с. 152.
5. Становление и сущность системного подхода. Бладберг И.В., Юдин Э.Г. Изд-во "Наука", М., 1973, с. 267.
6. Стёпин, В.С. Философия науки и техники: Учебник / В.С. Стёпин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. — М.: Гардарики, 1996.- 400 с.
7. Томашевський В.М.. Моделювання систем. - К.: Видавнича група ВНУ, 2007. - 352 с.: іл.
8. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.
9. Я. Т. Кіницький, В. О. Харжевський, М. В. Марченко. Теорія механізмів і машин в системі Mathcad: Навчальний посібник. – Хмельницький: РВЦ ХНУ, 2014. – 324 с.
10. Ладієва Л.Р. Оптимізація технологічних процесів/ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2004. 192 с.
11. Моделювання та оптимізація систем: підручник /Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В. –Вінниця : ПП «ГД «Еднльвейс», 2017. – 804 с.
12. Проектування швейних машин: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів за спеціальністю «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування». – К.:Видавничо-поліграфічний дім «Формат». – 2007. – 320 с.
13. Исследования и изобретательство в машиностроении. Практикум/ Под общ. Ред. М.М. Кане. Мн.: УП «Технопринт», 2003. 237 с.
14. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 448 с
15. Тихонов В.А. Основы научных исследований: теория и практика: учеб. пособие для вузов / В.А. Тихонов. – М. : Гелиос АРВ, 2006. – 350 с.

Додаткова


16. Конспект лекцій з кредитного модуля «Сучасні методи проектування» для студ. денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст, магістр зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Машини і технології пакування» / Уклад.: І.О. Казак. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 65 с.
17. Юрченко С. О. Основи наукових досліджень : навчальний посібник для студентів спеціальностей «Туризм», «Готельно-ресторанна справа», «Міжнародні відносини, суспільні комунікації та регіональні студії» / С. О. Юрченко, О. Є. Юрченко – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 204 с.

18. Методология проектирования оптических приборов: учеб.пособие / А.А. Шехонин, В. М. Домненко, О. А. Гаврилина – СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006. – 91 с.
19. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. - 2-е изд. испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.
20. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. Изд. 3-е, исправленное. - М: КомКнига, 2007. - 192 с.
21. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / Чорний О.П., Луговой А.В., Д.Й.Родькін, Сисюк Г.Ю., Садовой О.В.– Кременчук, 2001. – 410 с.
22. Дьяконов В. П. Новые информационные технологии: учебное пособие /В. П. Дьяконов [и др.]; под ред. В. П. Дьяконова. Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. 640 с.

Інформаційні ресурси

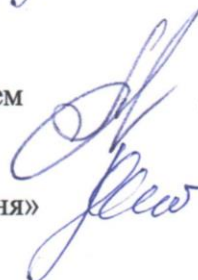
- 1 Модульне середовище для навчання.
Режим доступу : <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=7342>
- 2 Електронна бібліотека університету .
Режим доступу : http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.

Розробник:


 д.т.н., проф. Скиба М.Є.

Погоджено:

Завкафедри машин і апаратів,
електромеханічних і енергетичних систем

 д.т.н., доц. Поліщук О.С.

Гарант ОНП «Галузеве машинобудування»

 д.т.н., проф. Скиба М.Є.