

**ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технологій і дизайну  
Кафедра хімії та хімічної інженерії



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету технологій і дизайну  
Тетяна ІВАНІШЕНА  
29 серпня 2024 р.

Навчальна дисципліна Основи технічної творчості та наукових досліджень

Освітньо-професійна програма Хімічні технології та інженерія

Рівень вищої освіти перший (бакавський)

**Загальна інформація**

Позиція	Зміст інформації
Викладач(и)	Ішук Тетяна Ігорівна
Профайл викладача	<a href="https://xti.khmn.u.edu.ua/ishhuk-tetyana-igorivna-2/">https://xti.khmn.u.edu.ua/ishhuk-tetyana-igorivna-2/</a>
E-mail викладача(ів)	ishchuk.tetiana@khmn.u.edu.ua
Контактний телефон	097-47-75-404
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmn.u.edu.ua/course/view.php?id=477">https://msn.khmn.u.edu.ua/course/view.php?id=477</a>
Консультації	<b>Очні:</b> Відповідно до графіка, встановленого кафедрою <b>Онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

**Загальна характеристика дисципліни**

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю				
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття						Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття						
О	Д	3	5	3	90	34	17		17		56			+		
О	Д	3	6	4	120	72	36	36			48				+	
				7	210	106	53	36	17		104					

**Анотація навчальної дисципліни**

Дисципліна “Основи технічної творчості та наукових досліджень” є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів зі спеціальності «Хімічні технології та інженерія».

На основі загальних понять з фізики, хімії, процесів та апаратів хімічних виробництв, вищої математики, інформаційних технологій, дисципліна розглядає ознаки та види наукової і технічної творчості, психологічні особливості науково-технічної творчості, евристика та її сутність, системний підхід при розв'язанні творчих задач, закони як основа теорії розвитку технічних систем, теорію розв'язування винахідницьких задач. Методи наукових досліджень, математична обробка результатів експериментів, методи оцінки характеристик змінних об'єкту дослідження, визначення вибіркової дисперсії окремого вимірювання, визначення похибок, порівняння точності різних засобів проведення експерименту систем з використанням знань, отриманих при вивченні окремих розділів вищої та прикладної математики, інженерної та комп'ютерної графіки, основ фізичної хімії та інших дисциплін.  
**Пререквізити:** основи проектування хімічних виробництв, процеси та апарати хімічних виробництв, вища та прикладна математика; **кореквізити:** математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології.

**Мета і завдання дисципліни**

**Мета дисципліни.** Навчити студентів видам та ознакам науково-технічної творчості, психологічній активізації творчості, законам розвитку технічних систем, інтенсивним методам пошуку нових технічних рішень, методам наукових досліджень, математичній обробці результатів експериментів.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам знання і практичні навички з планування експерименту, побудови процесу пошуку оптимальних рішень, побудови рівняння процесу та виключення аномальних рішень.

## Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: розуміти хімічну інженерію як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури; коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі; використовувати сучасні обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.

## Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного / практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
<b>П'ятий семестр</b>					
1-2	Ознаки та види наукової технічної творчості..	Практична робота (далі ПР) 1. Ознаки та види наукової технічної творчості.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ПР 1	6	[1] с. 12-21
3-4	Психологічні особливості науково-технічної творчості.	ПР 2. Психологічні особливості науковотехнічної творчості.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до виконання ПР 2	6	[1] с. 23-33.
5-6	Евристика та її сутність.	ПР 3. Евристика та її сутність.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ПР 3	6	[1] с. 37-52; [2] с. 37-58, 75-86
7-8	Системний підхід при розв'язанні творчих задач.	ПР 4. Характеристика , склад та ознаки технічних систем.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4), підготовка до виконання ПР4 Тестування 1 (ТК1).	6	[1] с. 55-66; [2] с. 111-121, 127-135
9-10	Закони як основа теорії розвитку технічних систем.	ПР 5. Закони принципової життєздатності технічних систем.	Підготовка до захисту ПР 5, підготовка до виконання ПР 6	6	[1] с. 55-105; [2] с. 111-121,
11-12	Теорія розв'язування винахідницьких задач.	ПР 6. Теорія розв'язування винахідницьких задач.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до захисту ПР 5, підготовка до виконання ПР 6	6	[1] с. 109-124
13-14	Реполь – мінімальна технічна система.	ПР 7. Реполь – мінімальна технічна система.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до виконання захисту ПР 6	6	[1] с. 126-138
15-16	Фізичні, геометричні і хімічні ефекти.	ПР 8. Фізичні, геометричні і хімічні ефекти – інструменти технічної творчості.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до захисту ПР 7; підготовка до виконання ПР 8 Тестування 2 (ТК2).	6	[1] с. 141-202
17	Система стандартів. Інтелектуальна система.-	ПР 9. Види, ситуації та задачі, аналіз постановки виробничих задач.	Підготовка до захисту ПР 9.	8	[1] с. 229-273

**Примітка.** \* Лекції і лабораторні заняття проводяться раз у два тижні по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного / практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1	2	3	4	5	6
<b>Шостий семестр</b>					
1	Методи наукових досліджень.	Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Основні положення, наука як сфера дослідницької діяльності.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до виконання ЛР 1	3	[1] с.619
2			Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 1), підготовка до захисту ЛР 1	3	[1] с.619
3	Методологічні основи наукового пізнання.	ЛР 2. Поняття наукового пізнання.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 2), підготовка до виконання ЛР 2	3	[1] с. 44-56, [7] с. 6-11
4			Підготовка до захисту ЛР 2, підготовка до виконання ЛР 3	3	[1] с. 44-56, [7] с. 6-11
5	Математична обробка результатів експериментів.	ЛР 3. Математична обробка результатів експериментів з застосуванням побудови полігону частот та гістограм.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 3), підготовка до виконання ЛР 3	3	[2] с. 84-85; [3] с. 197-199
6			Підготовка до захисту ЛР 3, підготовка до виконання ЛР 4	3	[2] с. 84-85; [3] с. 197-199
7	Поява різних похибок і застосування до них математичної обробки	ЛР 4 Визначення похибок експерименту для різних задач хімічної технології..	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 4), підготовка до виконання ЛР4	3	[2] с. 9-93; [3] с. 215-219; [4] с. 174-178; [7] с. 79-80
8			Підготовка до захисту ЛР 4. Підготовка до виконання ЛР 5 Підготовка до тестування з теми 1	3	[2] с. 89-93; [3] с. 215-219; [4] с. 174-178; [7] с. 79-80
9	Визначення вибіркової дисперсії	ЛР 5. Визначення вибіркової дисперсії	Підготовка до захисту ЛР 5, підготовка до виконання ЛР 6	3	[2] с. 86-87; [3] с.
	окремого вимірювання.	окремого вимірювання.			[4] с. 158; [7] с. 77-79
10			Підготовка до захисту ЛР 6	3	[2] с. 86-87; [3] с. 205-212; [4] с. 158; [7] с. 77-79
11	Порівняння точності різних засобів проведення експерименту.	ЛР 6. Порівняння двох дослідів, порівняння декількох дослідів. Порівняння середніх значень.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 6), підготовка до захисту ЛР 5,	3	[2] с. 93-97; [3] с. 223-225
12			Підготовка до захисту ЛР 5 та підготовка до виконання ЛР 6	2	[2] с. 93-97; [3] с. 223-225
13	Алгоритм однофакторного дисперсійного аналізу.	ЛР 7. Застосування алгоритму однофакторного дисперсійного аналізу для вирішення задач хімічної	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 7), підготовка до виконання	3	[6] с. 11 – 17, с. 17 - 29

		технології.			
14			Підготовка до захисту ЛР 6 та підготовка до виконання ЛР 7.	2	[6] с. 11 – 17, с. 17 - 29
15	Алгоритм двохфакторного дисперсійного аналізу.	ЛР 8. Застосування алгоритму двохфакторного дисперсійного аналізу для вирішення задач хімічної технології.	Опрацювання лекційного матеріалу (лек. 8), підготовка до захисту ЛР 7; підготовка до виконання ЛР 8	3	[6] с. 11 – 17, с. 17 - 29
16			Підготовка до тестування 2 з тем 2-3 (лек. 4-7)	3	[6] с. 11 – 17, с. 17 - 29
17	Повний збір і аналіз даних про об'єкт дослідження.	ЛР 9. Застосування статистичних методів планування експериментів для задач хімічної технології.	Підготовка до захисту ЛР 9. Підготовка до підсумкового контролю.	2	[2] с. 117 - 129

**Примітка.** \* Лекції і лабораторні заняття проводяться один раз у тиждень по дві години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

### Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні (лабораторні) заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватись як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань кваліфікаційної роботи.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю. Залік виставляється на основі рейтингу. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

**П'ятий семестр**

Аудиторна робота									Контрольні заходи		Семестровий контроль
Практичні роботи									Тести		
ПР <sub>1</sub>	ПР <sub>2</sub>	ПР <sub>3</sub>	ПР <sub>4</sub>	ПР <sub>5</sub>	ПР <sub>6</sub>	ПР <sub>7</sub>	ПР <sub>8</sub>	ПР <sub>9</sub>	ТК <sub>1</sub>	ТК <sub>2</sub>	залік
0,7									0,3		-

#### Шостий семестр

Аудиторна робота									Контрольні заходи		Семестровий контроль
Лабораторні роботи									Тести		
ЛР <sub>1</sub>	ЛР <sub>2</sub>	ЛР <sub>3</sub>	ЛР <sub>4</sub>	ЛР <sub>5</sub>	ЛР <sub>6</sub>	ЛР <sub>7</sub>	ЛР <sub>8</sub>	ЛР <sub>9</sub>	ТК <sub>1</sub>	ТК <sub>2</sub>	іспит
0,4									0,2		0,4

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

#### Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з різної кількості тестових завдань (в залежності від розділу за яким здійснюється тестування), кожне з яких оцінюється одним балом. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Співвідношення правильних відповідей (%) і оцінки за тест:

Відсоток правильних відповідей	0-59	60-74	75-89	90-100
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

#### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

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

#### Питання для підсумкового контролю з дисципліни (П'ятий семестр)

1. Види наукової і технічної творчості.
2. Рівні творчої діяльності.
3. Психологічні особливості науково-технічної творчості.
4. Психологічна інерція.
5. Психологічна прийоми активізації творчості.
6. Уява та фантазія.
7. Інверсія.
8. Аналогія.
9. Емпатія.
10. Оператор РЧВ (розміри, час, вартість)
11. Еврістика та її сутність.
12. Метод контрольних запитань.
13. Мозковий штурм.
14. Синектика.
15. Морфологічний аналіз.
16. Системний підхід при розв'язуванні творчих задач.
17. Технічна система (ТС).
18. Характеристика, склад та ознаки технічних систем.
19. Функції та їх ієрархії.
20. Структура технічної системи.
21. Принципи побудови технічної системи.
22. Організація технічної системи.
23. Системні властивості.
24. Закон як основа розвитку технічної системи.
25. Як описується розвиток системи.
26. Умови життєздатності технічної системи.
27. Закон енергетичної провідності системи.
28. Закон узгодження ритміки частин системи.
29. Етапність розвитку технічної системи.
30. Закон витискання людини із технічної системи.
31. Закон нерівномірності розвитку частин системи.
32. Ідеальна технічна система.
33. Закон розгортання-згортання технічної системи.
34. Закон підвищення динамічності і керованості технічної системи.
35. Закон переходу з макрорівня на мікрорівень.
36. Чотири етапи узгодження-розгодження параметрів технічної системи.
37. Теорія розв'язування винахідницьких задач.
38. Концепції методів активізації творчості.
39. Основні механізми усунення суперечностей.

### (Шостий семестр)

1. Поняття наукового пізнання.
2. Коли використовують системний метод?
3. В чому полягає системний метод наукового пізнання?
4. На які рівні розподіляються системні методи наукового пізнання?
5. Які загально наукові методи включає в себе метод емпіричного рівня?
6. Які загально наукові методи включає в себе метод теоретичного рівня?
7. Що проводиться на теоретичному рівні?
8. Які загально-наукові методи включає в себе метод мета-теоретичного рівня?
9. З яких основних етапів складається системний аналіз?
10. Як проводиться математична обробка результатів однофакторних експериментів?
11. Які області застосування математичних методів дослідження даних?

12. Назвіть математичні методи які найбільш часто використовуються для обробки експериментальних даних.
13. Що таке випадкові, грубі, систематичні похибки?
14. Як виглядає нормальний розподіл випадкових похибок?
15. Що таке вибіркова оцінка дисперсії?
16. Що таке емпіричний стандарт?
17. Як проводиться визначення вибіркової дисперсії окремого вимірювання?
18. Як проводиться визначення похибок середнього арифметичного?
19. Як проводиться визначення похибок окремого вимірювання?
20. Як проводиться видалення грубих помилок?
21. Як проводиться порівняння точності різних засобів проведення експерименту?
22. Що таке метод найменших квадратів?
23. Як визначаються параметри  $v\theta$  і  $v\epsilon$  функціональної залежності?
24. Що таке кореляційний аналіз?
25. Що таке дисперсійний аналіз?
26. Що являє собою однофакторний дисперсійний аналіз?
27. Що являє собою двохфакторний дисперсійний аналіз?
28. Що являє собою метод латинських квадратів?
29. Як проводиться планування наукових експериментів?
30. Як проводиться аналіз апріорної інформації?
31. Як проводиться опис поверхні відгуку поліномом першого ступеня?
32. Як складається план експерименту?
33. Як проводиться експеримент?
34. Як обробляються дослідні дані?
35. Як проводиться обчислення коефіцієнтів регресії?
36. Як перевіряється адекватність моделі?
37. Як проводиться прийняття рішень після визначення параметрів моделі?

### **(П'ятий семестр)**

#### **Основна**

1. Основи технічної творчості. Частина 1: Навчальний посібник для студентів спеціальності 136 – металургія (бакалаврський рівень) / Укл.: Б.М. Бойченко, Л.С. Молчанов, Є.В. Синегін. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 53 с.
2. Тарара А.М. Науково-технічна творчість: практичний посібник/ Тарара А.М.– К. : Педагогічна думка, 2019.– 128 с
3. Тимофеев С. С., Волошина Л. В. Основи технічної творчості: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 101 с.

#### **Допоміжна**

4. Основи наукових досліджень та інженерної творчості // Навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 144 «Теплоенергетика». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с. Скирута М.А., Комиссаров О.Я. Инженерное творчество в легкой промышленности. - М.: Легпромбытиздат, 1990.- 184 с.
5. Пройдак Ю.С. Іващенко В.П. Селівьорстов В.Ю.Фріман І.М. Фріман Є.М. Основи технічної творчості: Навчальний посібник Пройдак Ю.С. Іващенко В.П. Селівьорстов В.Ю.Фріман І.М. Фріман Є.М. Дніпро, Акцент ПП., 2021. – 128 с.
6. Психологія творчості: навч. посібник / Н. А. Карпенко. – Львів: ЛьвДУВС, 2016. – 156 с.
7. Основи технічної творчості [Текст]: конспект лекцій для студентів 4 курсу зі спеціальності 5.07010602 «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів», денної форми навчання/ уклад. Ю.А. Хомич – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2016. – с. 84.
8. Моляко В. О. Функціонування творчого мислення в інформаційно- віртуальному просторі суб'єкта: монографія / В. О. Моляко, Ю. А. Гулько, Н. А. Ваганова [та ін.]; за ред. В. О. Моляко. Київ – Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2021. – 194 с.

### **(Шостий семестр)**

#### **Основна**

1. Смирний М. Ф. Основи наукових досліджень : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / М. Ф. Смирний ; Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 111 с.
2. Навчальний посібник з дисципліни «Методика наукових досліджень в агрономії» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця : ТВОРИ. 2020. 204 с.
3. Основи наукових досліджень та інженерної творчості // Навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 144 «Теплоенергетика». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с.

#### **Допоміжна**

4. Основи технічної творчості. Частина 1: Навчальний посібник для студентів спеціальності 136 – металургія (бакалаврський рівень) / Укл.: Б.М. Бойченко, Л.С. Молчанов, Є.В. Синегін. – Дніпро: НМетАУ, 2019. – 53 с.
5. Тарара А.М. Науково-технічна творчість: практичний посібник/ Тарара А.М.– К. : Педагогічна думка, 2019.– 128 с
6. Черноусенко, О. Ю. Основи наукових досліджень та інженерної творчості [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 144 «Теплоенергетика» / Черноусенко О. Ю., Чепелюк О. О., Риндюк Д. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,53 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології» для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» спеціальності «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / Укл.: О.В. Черваков, М.В. Андріянова. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 33 с.
8. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / за заг. р ед. Т. В. Гончарук. — Тернопіль, 2014. — 272 с.
9. Огірко О. І., Галайко Н. В. О-36 Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
10. Донченко В. С Теорія ймовірностей та математична статистика для соціальних наук : навч. посіб. / В. С. Донченко, М. В.-С. Сидоров. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. – 400 с.
11. Марта Мальська, Наталія Паньків Основи наукових досліджень : навчальний посібник / Марта Мальська, Наталія Паньків. – Львів : Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2020. - 226 с.

#### **Інформаційні ресурси**

12. Модульне середовище для навчання. URL <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=477>
13. Електронна бібліотека університету. URL: [http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/p1page\\_lib.php](http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1page_lib.php)