



## МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ТА ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Галузь знань	Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G10 Металургія (2025)
Освітня програма	Металургія
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредитів ЕСКТС (120 год.), лекції - 18 год., практичні - 38 год., СРС – 64 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / МКР
Розклад занять	За розкладом ( <a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a> )
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції: Могилатенко В.Г., професор, д.т.н. Практичні: Могилатенко В.Г., професор, д.т.н. <a href="mailto:mogylatenko.volodymyr@iill.kpi.ua">mogylatenko.volodymyr@iill.kpi.ua</a> , +38(066)-717-23-26 – Telegram та Viber
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/u/1/c/MTY5Mjc5NTg4MzY1">https://classroom.google.com/u/1/c/MTY5Mjc5NTg4MzY1</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна належить до переліку дисциплін для здобуття для здобуття універсальних компетентностей дослідника зі спеціальності освітньо-наукової програми (ОНП) підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Металургія» 2025 року за спеціальністю «Металургія».

Предметом навчальної дисципліни є методи математичного планування експериментів, статистичного аналізу, пошуку оптимальних умов і обробки результатів експериментів.

Навчальна дисципліна розкриває роль найбільш поширених методів математичного планування експериментів у металургійних системах у процесах керування ними; методів дослідження властивостей матеріалів, що відповідають загальним і фаховим компетенціям.

Силабус «Методи планування та обробки результатів наукових досліджень» складено відповідно до освітньо-наукової програми підготовки ОКР «Доктор філософії з металургії» за спеціальністю 136 - Металургія галузі знань - 13 Механічна інженерія.

При вивченні навчального модуля аспіранти набувають знань з основ статистичних методів обробки даних, основ теорії факторних планів (симплекс-решітчастих, симплекс-центроїдних, D-оптимальних), методів вирішення оптимізаційних задач у ливарному виробництві та металургії взагалі. На базі отриманих знань аспірант зможе самостійно проводити дослідження та аналіз будь-яких металургійних процесів, набуде здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі металургії, що передбачає переосмислення наявних і створення нових знань та/або професійної практики. Зможе плідно проводити науково-дослідну роботу у галузі металургія, що пов'язана з фізико-хімічними процесами та явищами, формуванням заданої структури та властивостей металургійної продукції.

Метою навчальної дисципліни є формування у докторантів компетентностей у відповідності до ОНП «Металургія» 2025 року, а саме:

<b>Загальні компетенції (ЗК)</b>	
<b>ЗК 02</b>	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
<b>ЗК 04</b>	Здатність розв'язувати комплексні проблеми металургії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
<b>ЗК 06</b>	Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових знань при вирішенні дослідницьких і практичних завдань
<b>ЗК 08</b>	Здатність створювати нові знання і розв'язувати значущі наукові та інші проблеми.
<b>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</b>	
<b>ФК 05</b>	Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень, а також методи моделювання металургійних процесів та/або обладнання для розв'язання комплексних проблем металургії.
<b>ФК 08</b>	Здатність готувати науково-технічні публікації відповідно та захищати авторські права.

Згідно з вимогами ОНП «Металургія» 2025 року докторанти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

<b>ПРН 01</b>	Мати передові концептуальні та методологічні знання з металургії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
<b>ПРН 04</b>	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі металургійних процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в металургії.
<b>ПРН 05</b>	Планувати і виконувати експериментальні дослідження з металургії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних обладнання та методик, аналізувати результати експериментів у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна базується на освітніх компонентах першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти інженерно-технічних спеціальностей.

До пререквізитів дисципліни слід віднести вищу математику, математичне моделювання систем і процесів, теорію автоматичного регулювання ливарних процесів, технологія синтезу дисперсних матеріалів, жароміцні сплави, теоретичні основи ливарного виробництва.

Дисципліна забезпечує вивчення навчальних дисциплін освітніх компонентів Ф-каталогу та створення наукової складової дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Вступ.** Загальні питання планування експерименту

**Розділ 1.** Планування експерименту 1-го порядку

Тема 1.1. Факторний аналіз. Основи планування експерименту.

Тема 1.3. Планування 1-го порядку. Повний факторний експеримент.

Тема 1.4. Планування 1-го порядку. Дробний факторний експеримент.

**Розділ 2.** Композиційні плани другого порядку

Тема 2.1. Композиційні плани другого порядку (ортогональні плани)

Тема 2.2. Композиційні плани другого порядку (рототабельні плани)

**Розділ 3.** Планування експериментів на симплексі

Тема 3.1. Симплексна система координат, види симплексних планів.

Тема 3.2. Оптимізація симплекс методом.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### **Базова література:**

(Усі видання наявні в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського та або в електронному вигляді за наведеними посиланнями)

1. *Основи теорії планування експерименту: Розділ дисципліни «Методика та організація наукових досліджень»* [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» / А.М.Волокита, В.Л.Селіванов О. А; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,58 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 41 с. <https://ela.kpi.ua/bitstreams/7c625af3-4aba-449d-a474-66fc54071f3a/download>
2. ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ НА СІМПЛЕКСІ Навчальний посібник для студентів природничого факультету (спеціальності 6.040101 Хімія\* та 7.04010102 Біологія\*). Укладачі: Гриців В.І., Денисюк Р.О. – Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2013. – 42 с. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://eprints.zu.edu.ua/18444/&ved=2ahUKEwiss9KR\\_5GOAxUgywIHNYpDKuk4FBAWegQIFhAB&usg=AOvVaw3kG\\_Rnwff3U0FhFTjX-ihu](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://eprints.zu.edu.ua/18444/&ved=2ahUKEwiss9KR_5GOAxUgywIHNYpDKuk4FBAWegQIFhAB&usg=AOvVaw3kG_Rnwff3U0FhFTjX-ihu)

##### **Допоміжна література:**

3. Теорія планування експериментів: Виконання розрахунково-графічної роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування» / С.М. Лапач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 86 с. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38858/1/TOE\\_RHR.pdf&ved=2ahUKEwjRoayd\\_pGOAxWy1glIHHe4INuoQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw2IVz\\_wTOptqwp6O6freGIS](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38858/1/TOE_RHR.pdf&ved=2ahUKEwjRoayd_pGOAxWy1glIHHe4INuoQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw2IVz_wTOptqwp6O6freGIS)
4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» (для студентів 5 курсу денної форми навчання за спеціальностями 8.06010302 «Рациональне використання і охорона водних ресурсів», 8.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: О. О. Ковальова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 74 с. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://sds.kname.edu.ua/image/s/doc/nazarenko/%25D0%259F%25D1%2596%25D0%259E%25D0%25A0%25D0%2595\\_%25D0%259A%25D0%259B\\_2018-1-90.pdf&ved=2ahUKEwiW2KTj\\_5GOAxVk-AIHHWQKFusQFnoECCgQAQ&usg=AOvVaw0-Cq000-85YpsgoN7tq8Qo](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://sds.kname.edu.ua/image/s/doc/nazarenko/%25D0%259F%25D1%2596%25D0%259E%25D0%25A0%25D0%2595_%25D0%259A%25D0%259B_2018-1-90.pdf&ved=2ahUKEwiW2KTj_5GOAxVk-AIHHWQKFusQFnoECCgQAQ&usg=AOvVaw0-Cq000-85YpsgoN7tq8Qo)
5. Планирование эксперимента на симплексе при изучении металлических систем. Новик Ф.С. – М.: Металлургия, 1985. 256 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерний експеримент» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 144 «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання / Укл. Горбунов О.Д. – м. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0055221.pdf>
7. Конспект лекцій з дисципліни «Організація та проведення наукових досліджень» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня освіти по спеціальності – 144 Теплоенергетика, / Укл: Баласанян Г.А., Одеса, ДУ «Одеська політехніка», 85 с. <http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/11938/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9%20%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8C.pdf>
8. **Кравцов Г.М.** Аналіз даних <http://dls.ksu.ks.ua/DLS/Library/LibdocView.aspx?id=80c467f9-4d6e-434d-be38-4fb5f4a1c907>
9. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Організація наукових досліджень» (Основи планування експерименту. Методи експериментальних досліджень) Укл.: Капцов І.І., Ромашко О.В., Гапонова Л.В., Гранкіна В.В. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 38 с. [http://eprints.kname.edu.ua/14392/1/%25D0%259C%25D0%25B5%25D1%2582%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25B8%25D1%2587%25D0%25BA%25D0%25B0\\_2.pdf&ved=2ahUKEwjFwMruvZiOAxVJSfEDHXTtoO38QFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw2ge8WI8Kv667-slm4mv\\_xe](http://eprints.kname.edu.ua/14392/1/%25D0%259C%25D0%25B5%25D1%2582%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25B8%25D1%2587%25D0%25BA%25D0%25B0_2.pdf&ved=2ahUKEwjFwMruvZiOAxVJSfEDHXTtoO38QFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw2ge8WI8Kv667-slm4mv_xe)

Аспіранти можуть самостійно шукати матеріали за окремими питаннями курсу, що забезпечує розвиток здатності до пошукової та дослідницької діяльності, критичного аналізу інформації.

### Навчальний контент

#### 10. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><b>Вступ.</b> Загальні питання планування експерименту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Етапи, динаміка і проблеми розвитку науки.</li> <li>• Експеримент як об'єкт дослідження.</li> <li>• Основні визначення і поняття. Поняття математичної теорії планування експерименту.</li> <li>• Приклад хорошого і поганого експерименту.</li> <li>• Помилки вимірювань.</li> </ul>
2	<p><b>Тема 1.1.</b> Факторний аналіз. Основи планування експерименту.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вивчити основні поняття в області планування експерименту.</li> <li>• Засвоїти методику складання плану-програми експерименту.</li> </ul>
3	<p><b>Тема 1.2.</b> Планування 1-го порядку. Повний факторний експеримент.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вибір і ранжування основних факторів і їх рівнів.</li> <li>• Планування експерименту.</li> <li>• Визначення коефіцієнтів рівняння регресії.</li> <li>• Статистичний аналіз результатів експерименту.</li> </ul>
4	<p><b>Тема 1.3.</b> Планування 1-го порядку. Дробний факторний експеримент.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Складання плану дробового факторного експерименту (ДФЕ).</li> <li>• Обробки та аналіз одержаних даних.</li> </ul>
5	<p><b>Тема 2.1.</b> Композиційні плани другого порядку (ортогональні плани)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ортогональні плани другого порядку.</li> <li>• Складання плану.</li> <li>• Обробки та аналіз одержаних даних.</li> </ul>
6	<p><b>Тема 2.2.</b> Композиційні плани другого порядку (рототабельні плани)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рототабельні плани другого порядку.</li> <li>• Складання плану.</li> <li>• Обробки та аналіз одержаних даних.</li> </ul>
7	<p><b>Тема 3.1.</b> Симплексна система координат, види симплексних планів.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Симплексна система координат.</li> <li>• Симетричні та решітчасті плани. Симплекс-центроїдні плани. D-оптимальні симплексні плани.</li> <li>• Вивчення ливарних властивостей синтетичних чавунів.</li> </ul>
8	<p><b>Тема 3.2.</b> Оптимізація симплекс методом.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рух до оптимуму.</li> <li>• Напрямок руху симплекса у факторному просторі.</li> <li>• Пошуку екстремуму для двох змінних.</li> </ul>
9	<p><b>Тема 3.2.</b> Метод крутого сходження для досягнення оптимуму.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наближення до екстремуму функції відгуку на основі методу Бокса-Уїлсона.</li> <li>• Критерії досягнення області оптимуму.</li> <li>• Обирання кроку руху по факторному простору. Приклад.</li> </ul>

### Практичні заняття

**Основні завдання циклу практичних занять** полягають у формуванні у аспірантів практичних навичок і умінь в освоєнні методів планування та обробки результатів наукових досліджень в сфері металургії, умінь застосування необхідного розрахункового апарату, набуття здатностей розв'язувати комплексні проблеми, здійснювати власні наукові дослідження в сфері металургії, що передбачає створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань
1	Практична робота № 1. Рішення задач лінійного програмування графічним методом.
2	Практична робота № 2. Основні поняття планування та методологія експерименту. Планування експерименту з метою опису дослідного об'єкту.
3	Практична робота № 3. Загальні відомості про помилки вимірювань (Частина 1).
4	Практична робота № 4. Загальні відомості про помилки вимірювань (Частина 2).
5	Практична робота № 5 Метод рангової кореляції.
6	Практична робота № 6. Повний факторний експеримент.
7	Практична робота № 7. Дробний факторний експеримент.
8	<b>Модульна контрольна робота</b>
9	Практична робота № 8. Центральні композиційні плани: центральний композиційний ортогональний план (ЦКОП).
10	Практична робота № 9. Центральні композиційні плани: центральний композиційний рототабельний план (ЦКРП) (Частина 1).
11	Практична робота № 10. Центральні композиційні плани: центральний композиційний рототабельний план (ЦКРП) (Частина 2).
12	Практична робота № 11. Симплексна система координат. Симетричні та решітчасті плани.
13	Практична робота № 12. Симплекс-центроїдні плани.
14	Практична робота № 13. D-оптимальні симплексні плани.
15	Практична робота № 14 Вивчення ливарних властивостей синтетичних чавунів.
16	Практична робота № 15. Дослідження гарячеламкості синтетичних чавунів.
17	Практична робота № 16. Оптимізація симплекс методом.
18	Практична робота № 17. Метод крутого сходження для досягнення оптимуму.
19	Практична робота № 18. Оформлення наукового звіту та тез.
20	Практична робота № 19. Підготовка доповіді і презентації.

### 11. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота аспіранта (загальна тривалість 64 години) з дисципліни полягає в: - підготовці до лекційних занять - з розрахунку 0,7 година на 1 год лекції (18 годин), підготовці до практичних занять - з розрахунку 2 години на 1 заняття (38 годин), підготовці до МКР та календарного контролю - 8 годин, підготовці до підсумкової атестації - заліку (6 годин).

Самостійна робота здійснюється протягом всього семестру в рамках годин відповідно до робочого навчального плану підготовки.

Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій.

Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з матеріалами лекцій стосовно тематики практичних робіт та освоєння необхідного розрахункового апарату.

Вид самостійної роботи аспірантів	Кількість годин	Норма часу на підготовку, год.	Термін часу, год
Підготовка до лекцій та засвоєння додаткових питань	9	0,7	12
Підготовка до практичних робіт	38	1	38
Підготовка до лабораторних робіт та опрацювання результатів	-	1,5	-
Підготовка до МКР	2	4	8
Підготовка до заліку	1	6	6
Підготовка до екзамену	-	-	-
<b>Всього</b>			<b>64</b>

### 12. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

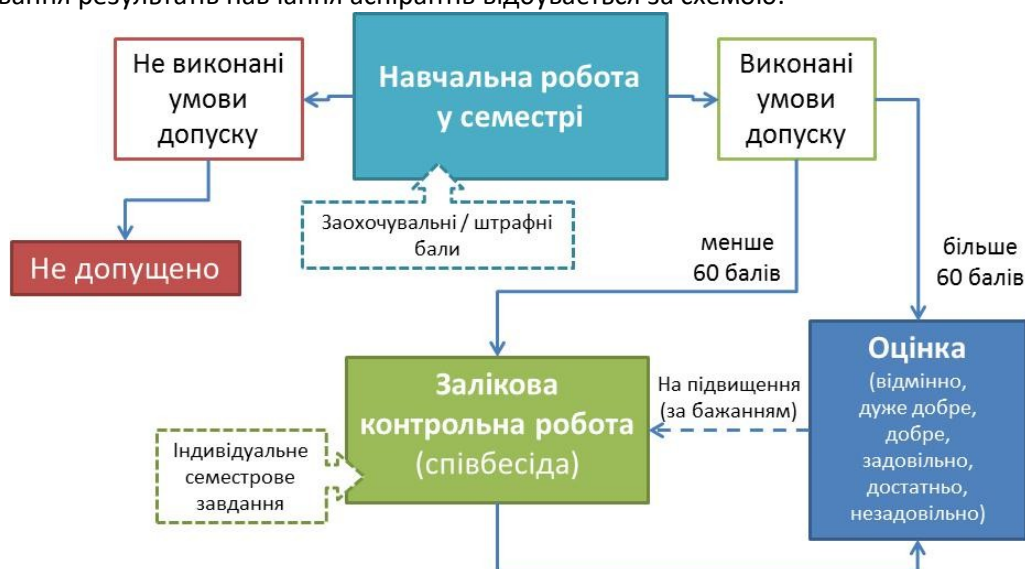
1. Пропущене лекційне заняття необхідно продивитись за допомогою матеріалів, розміщених у Google Classroom (за посиланням <https://classroom.google.com/u/1/c/MTY5Mjc5NTg4MzY1> )

2. У разі пропуску практичних занять необхідно попередити викладача і дізнатися про шляхи відпрацювання. Допускається використання власних ноутбуків. За відвідування практичних занять аспіранти не отримують бали: рейтинг аспіранта формує активна участь на практичних заняттях й підготовленість до них, а також виконання завдань протягом заняття.

3. Користуватися мобільними телефонами під час заліку заборонено.
4. До заліку допускаються аспіранти, які здали всі практичні завдання та здали модульну контрольну роботу.
5. В усіх інших питаннях аспірант повинен керуватися Правилами внутрішнього розпорядку КПІ ім. Ігоря Сікорського і положенням про академічну доброчесність КПІ ім. Ігоря Сікорського:  
<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> та  
[https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Polosen\\_pro\\_plasiat.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Polosen_pro_plasiat.pdf)

### 13. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання результатів навчання аспірантів відбувається за схемою:



#### Контрольні заходи:

1. Поточний контроль: виконання практичних завдань, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.
3. Семестровий контроль: залік.

#### Таблиця видів контролю та максимальної кількості балів за них.

Вид контролю	Кількість	Максимальна кількість балів на 1	Максимальна кількість балів
Виконання практичних завдань	19	4	76
МКР	1	24	24
<b>Всього</b>			<b>100</b>

#### Оцінювання практичних робіт:

Критерії	Бали
до виконаної роботи немає зауважень, протокол роботи правильно оформлений і поданий на захист вчасно, надані правильні відповіді під час захисту	4
до виконаної роботи немає зауважень, можливі не принципові помилки в оформленні роботи, але протокол роботи поданий на захист вчасно, надані правильні відповіді під час захисту	3
наявність одного з критеріїв: - є не принципові зауваження до виконаної роботи, - є зауваження до оформлення протоколу роботи, - протокол роботи поданий на захист не вчасно, - надані відповіді з помилками під час захисту	2
наявність двох і більше з критеріїв: - є не принципові зауваження до виконаної роботи, - є зауваження до оформлення протоколу роботи,	1

- протокол роботи поданий на захист не вчасно, - надані відповіді з помилками під час захисту	
наявність одного або більше з критеріїв: - є принципові зауваження до виконаної роботи (відсутність на самій роботі і робота не відпрацьована в інший час), - відсутній належним чином оформлений протокол роботи, - не дані відповіді (дані неправильні) під час захисту	робота не здана

Календарний контроль проводиться двічі на семестр 7 та 13 тижні навчання. Умовою позитивної оцінки під календарного контролю є наявність у здобувачів балів сумарно більше 50% від максимально можливої на момент проведення контролю.

Умовою допуску до заліку є виконання всіх практичних робіт, здана МКР та сумарний семестровий рейтинг більше 60 балів. Семестровий рейтинг можна підвищити за рахунок заохочувальних балів (максимум на 6) шляхом виконання додаткових індивідуальних завдань (видає викладач).

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи.

На заліку слухачу необхідно дати розгорнуті відповіді на 2 питання, кожне з яких оцінюється за наступними критеріями:

Критерії	Бали
правильна відповідь, можливо з несуттєвими зауваженнями, повнота відповіді більша 90%	90-100
є не принципові зауваження, повнота відповіді більша 75%	70-80
є принципові зауваження, але можна вважати що суть питання розкрита, повнота відповіді не менша 60%	60
суть питання не розкрита та/або повнота відповіді менша 60%	0

У випадку коли сумарна оцінка за залік менше 60 балів, залік вважається не зданим, при цьому бали не нараховуються. Для перескладання заліку є дві додаткові спроби.

Отриманні слухачем рейтингові бали переводять в університетські оцінки за шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### 14. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік завдань до СРС видається аспірантам на початку семестру, чітко повідомляються вимоги до самостійної роботи, строки її виконання, правила оформлення, критерії рейтингового оцінювання.

Всі питання, винесені для самостійного опанування, аспіранти мають оформлювати у вигляді стислого конспекту. Дата здачі СРС повідомляється на початку семестру.

Бали за рейтинговою системою проставляються у Кампусі в розділі Поточний контроль, результати атестації в розділі Атестація. Залікова відомість створюється і заповнюється в Кампусі, доступ до неї існує упродовж дня заліку (виправлення і перездача наступного дня не допускаються).

При вивченні даної дисципліни використовуються навчальні посібники, друковані і електронні підручники, які розміщені в Google Classroom.

Спілкування з викладачем через Telegram та Viber, електронну пошту.

Перелік запитань до Модульної контрольної роботи та семестрового контролю наведено в Додатках.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професор, д.т.н., доцент Могилатенко Володимир Геннадійович

посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

**Ухвалено кафедрою Ливарного виробництва НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 12 від 11.06.2025 р.)**

**Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 11/25 від 26 червня 2025 р.)**

**Перелік запитань для модульної контрольної роботи з дисципліни  
«Методи планування та обробки результатів наукових досліджень»**

1. Що таке планування експерименту?
2. Дайте свою оцінку перевагам планування експерименту над безсистемними експериментальними дослідженнями.
3. Сформулюйте етапи планування.
4. Основна ціль планування.
5. Що таке експеримент?
6. Що означає фізичний і модельний експеримент?
7. Визначення об'єкту вишукування.
8. Техніка планування експерименту.
9. Які задачі вирішує планування експерименту?
10. Що таке математична модель?
11. Що таке параметр оптимізації?
12. Вимоги до параметру оптимізації.
13. Що включає план-програма експерименту?
14. З чого складається методика експерименту?
15. Що таке погрішність вимірювання?
16. Чим абсолютна погрішність відрізняється від відносної?
17. Що таке приладова (систематична) погрішність?
18. Що таке модельна погрішність?
19. Що таке випадкова погрішність і які причини приводять до її появи?
20. Операції з наближеними числами.
21. Помилки вимірювання і міри точності.
22. Методи виключення грубих помилок.

## Додаток Б

**Питання для проведення письмової залікової роботи з дисципліни  
«Методи планування та обробки результатів наукових досліджень»**

Питання для проведення залікової письмової роботи сформовані в білети по 2 запитання з різних розділів.

1. Що таке планування експерименту?
2. Дайте свою оцінку перевагам планування експерименту над безсистемними експериментальними дослідженнями.
3. Сформулюйте етапи планування.
4. Основна ціль планування.
5. Що таке експеримент?
6. Що означає фізичний і модельний експеримент?
7. Визначення об'єкту вишукування.
8. Техніка планування експерименту.
9. Які задачі вирішує планування експерименту?
10. Що таке математична модель?
11. Що таке параметр оптимізації?
12. Вимоги до параметру оптимізації.
13. Що включає план-програма експерименту?
14. З чого складається методика експерименту?
15. Що таке погрішність вимірювання?
16. Чим абсолютна погрішність відрізняється від відносної?
17. Що таке приладова (систематична) погрішність?
18. Що таке модельна погрішність?
19. Що таке випадкова погрішність і які причини приводять до її появи?
20. Операції з наближеними числами.
21. Помилки вимірювання і міри точності.
22. Методи виключення грубих помилок.
23. Визначення симплекса.

24. Дайте пояснення фізико-хімічного змісту одновимірного, двовимірного і тривимірного симплексів.
25. Сутність симетричних та решітчастих планів.
26. Сутність симплекс-центроїдних планів.
27. Сутність D-оптимальних симплексних планів.
28. Пошук оптимуму симплекс методом.
29. Сутність метода крутого сходження для досягнення оптимуму.
30. Принципи формулювання висновків і пропозицій.
31. Вимоги до складання наукових звітів.
32. Вимоги до оформлення звітів з науково-дослідної роботи.