

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач відділу докторантури та
аспірантури

(керівник факультету, інституту,
структурного підрозділу)



О. М. Волков

« 26 » _____ 2020 р.

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЯМИ
НА РІЧКОВОМУ ТА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ**

Рівень/цикл	Третій рівень вищої освіти / Третій цикл Рамки кваліфікації Європейського простору вищої освіти
Кваліфікаційний рівень	8 рівень Національної рамки кваліфікацій
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Річковий та морський транспорт

2020 рік

Розроблено відповідно до освітньо-наукової програми
«Навігація, морська інженерія та безпека судноплавства»
(назва освітньої програми)

Силабус розроблено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни
«Оптимізація управління технологіями на річковому та морському транспорті»
(назва навчальної дисципліни)

Розробник(и): Давидов І.П., доцент кафедри теорії та устрою судна
(П.І.Б., посада)

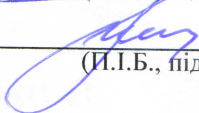
Силабус схвалено на засіданні кафедри
Теорія та устрій судна
(назва кафедри)

Протокол від « 26 » . серпня . 2020 р. № . 1 .

Завідувач кафедри Давидов І.П.


(П.І.Б., підпис)

Секретар кафедри Власенко Є.А.


(П.І.Б., підпис)

1. Відомості про викладачів

Викладач	ДАВИДОВ ІГОР ПИЛИПОВИЧ доцент кафедри теорія і устрій судна 2 навчальний корпус, ауд. 302
Контактний тел.	+380674834814
E-mail:	davydov.igor.f@gmail.com
Сторінка курсу в	http://moodle.onma.edu.ua/course/view.php?id=45
Консультації	Понеділок 14 ³⁰ – 15 ³⁰ , вівторок, середа 13 ⁴⁰ – 15 ⁰⁰

Викладач	ПЕЧЕНЮК АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ доцент кафедри теорія і устрій судна 2 навчальний корпус, ауд. 303
Контактний тел.	+380509630586
E-mail:	anpech@gmail.com
Сторінка курсу в	http://moodle.onma.edu.ua/course/view.php?id=45
Консультації	вівторок 13 ⁴⁰ – 15 ⁰⁰

2. Цілі та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Оптимізація управління технологіями на річковому та морському транспорті» є набуття здобувачами першого наукового ступеня доктора філософії знань, розуміння, умінь та інших компетентностей, необхідних для здійснення наукової, науково-дослідницької, науково-технічної та науково-педагогічної діяльності в галузі річкового та морського транспорту, їх використання у практичній діяльності.

Означені знання, уміння, практичні навички, професійні якості необхідні, в першу чергу, для рішення задач контролю та поліпшенню управління сучасними технологіями які дедалі ширше використовуються на річковому та морському транспорті.

Мова навчання: українська мова

Статус дисципліни: вибіркова навчальна дисципліна

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Компетентності: інтегральна, загальні (ЗК), спеціальні (СК).

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі безпеки судноплавства, в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог, проводити дослідження та / або використовувати нові концепції, теорії і методи у професійній сфері.

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Спеціальні компетентності:

СК2. Здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей у сфері експлуатації морських та річкових суден.

СК3. Здатність до організації та проведення інноваційних комплексних проєктів, включаючи власні оригінальні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику у галузі морського та річкового транспорту.

СК4. Здатність ідентифікувати, формулювати та/або вирішувати наукові або практичні проблеми у галузі морського та річкового транспорту.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знання та розуміння методології наукового пізнання, уміння сформулювати актуальне наукове завдання, визначити мету та задачі дослідження та знайти шляхи їх розв'язання.

ПРН4. Набуття передового досвіду проведення наукових досліджень. Уміння обирати та ефективно використовувати теоретичні та практичні інструменти досліджень. Уміння аналізувати результати діяльності та обирати адекватні та найбільш ефективні шляхи вирішення досліджуваних проблем.

ПРН9. Уміння обирати та ефективно використовувати теоретичні та практичні інструменти досліджень у сфері морського та річкового транспорту.

Кількість кредитів ЄКТС – 3

Форма підсумкового контролю – екзамен

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Оптимізація управління технологіями на річковому та морському транспорті» передбачає набуття здобувачем наступних результатів навчання.

1. Уміння визначення можливості та доцільності оптимізації технологій на річковому та морському транспорті.
2. Робочі знання щодо математичних моделей критерію оптимізації.
3. Знання особливостей побудови плану і проведення дробового факторного експерименту.
4. Знання особливостей аналізу результатів експерименту, залишків, перевірки адекватності і точності моделей.
5. Знання основних принципів визначення необхідності і доцільності проведення другого етапу експерименту.
6. Розуміння основних принципів побудови плану другого етапу експерименту.

Дисципліна «Оптимізація управління технологіями на річковому та морському транспорті» базується на знаннях, отриманих при вивченні таких дисциплін: Вища математика, Фізика, Теоретична механіка, Опір матеріалів.

Зв'язок дисципліни з попередніми дисциплінами, вивчення яких є базою дисципліни «Оптимізація управління технологіями на річковому та морському

транспорті»: Теорія та будова судна, Морехідні якості судна, Сучасні засоби управління морехідними якостями суден.

Уміння:

1. Уміння визначати найбільш впливові на результат оптимізації чинники.
2. Уміння будувати приватні та узагальнені критерії оптимізації.
3. Уміння використовувати найбільш доцільні методи обробки результатів факторного експерименту.
4. Уміння досягати необхідної точності результатів факторного експерименту та відповідних математичних моделей.

3. Програма, структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу Міжнародної морської організації
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
	Кількість аудиторних годин	Лекції	Практичні (семинарські)	Лабораторні роботи	Кількість аудиторних годин	Лекції	Практичні (семинарські)	Лабораторні роботи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розділ 1. Оптимізація, технології, управління та експеримент									
Тема 1. Основні визначення. Вхідні та вихідні параметри. Випадки с декількома вихідними параметрами.	3	2	1	-	3	1	1	-	X
Тема 2. Параметри оптимізації, їх види та вимоги до них	4	3	1	-	4	3	1	-	X
Тема 3. Фактори, вимоги до них. Вимоги до сукупності факторів. Приклади.	5	4	1	-	5	1	1	-	X
Тема 4. Вибір моделі. Поліноміальні моделі. Повний факторний експеримент, його властивості, математична модель. Дробовий факторний експеримент, мінімізація обсяга експерименту. Проведення експерименту.	5	4	1	-	5	2	1	-	X
Розділ 2. Обробка експерименту та регресійний аналіз									
Тема 5. Лінійна регресія. Точність оцінки регресії. Дослідження рівняння регресії. Неадекватність і «чиста» похибка.	3	2	1	-	3	2	1	-	X
Тема 6. Дослідження залишків. Перевірка лінійної гіпотези в регресійних задачах. Критерії Фішера і Стьюдента.	3	2	1	-	3	2	1	-	X
Тема 7. Визначення необхідності і доцільності побудови наступного плану та проведення другої серії оптимізації. Прийняття рішень щодо продовження чи закінчення процесу оптимізації.	3	2	1	-	3	2	1	-	
Розділ 3. Практичні приклади оптимізації									
Тема 8. Приклад оптимізації морехідних якостей судна за ранговим та фізичним критеріями.	4	3	1	-	4	3	1	-	X
Всього аудиторних годин	30	22	8	-	30	22	8	-	X

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всього аудиторних годин	30	22	8	-	30	22	8	-	X
Самостійна робота (години) з них на виконання індивідуального завдання	60				60				X
									X
Загальний обсяг годин навчальної дисципліни	90				90				X

4. Анотації тем дисципліни

Тема 1. Основні визначення. Вхідні та вихідні параметри. Випадки с декількома вихідними параметрами. Екстремальний і інтерполяційний експерименті. Об'єкт дослідження. Чорний ящик. Математична модель об'єкту дослідження. Відтворюваність експерименту. Активний та активно-пасивний експерименти. Фактор як вхід до чорного ящика.

Тема 2. Параметри оптимізації, їх види та вимоги до них. Відгук як вихід з чорного ящика. Приватні та узагальнені відгуки. Фізичні та рангові узагальнені параметри оптимізації відгуки). Правила побудови узагальнених параметрів оптимізації (відгуків). Шкала бажаності.

Тема 3. Фактори, вимоги до них. Вимоги до сукупності факторів. Приклади. Визначення фактора. Кількісні та якісні фактори. Керованість та однозначність факторів. Сумісність та відсутність кореляції як головні вимоги до сукупності факторів.

Тема 4. Вибір моделі. Поліноміальні моделі. Повний факторний експеримент, його властивості, математична модель. Дробовий факторний експеримент, мінімізація обсягу експерименту. Проведення експерименту. Здатність моделі передбачувати напрямок подальших дослідів. Простіші алгебраїчні поліноми. Поліноміальні моделі нижчих ступенів. Прийняття рішень перед проведенням експерименту. Врахування обмежень. Вибір рівнів варіювання факторів. Планування першого етапу експерименту на двох рівнях. Властивості повного факторного експерименту рівня 2^k . Зменшення кількості дослідів за допомогою дробового експерименту. Вибір напівреплік.

Тема 5. Лінійна регресія. Точність оцінки регресії. Дослідження рівняння регресії. Неадекватність і «чиста» похибка. Лінійна залежність між двома змінними. Підбір прямої. Метод найменших квадратів. Точність яка асоціюється з рівнянням регресії. Стандартне відхилення і довірчий інтервал для коефіцієнтів регресії.

Тема 6. Дослідження залишків. Перевірка лінійної гіпотези в регресійних задачах. Критерії Фішера і Стьюдента. Аналіз залишків. Значущість рівняння регресії в цілому. Чисельна оцінка критерію Фішера (F -критерія). Значущість коефіцієнтів регресії. Чисельна оцінка критерію Стьюдента (t -критерія).

Тема 7. Визначення необхідності і доцільності побудови наступного плану та проведення другої серії оптимізації. Прийняття рішень щодо продовження чи закінчення процесу оптимізації. Визначення адекватності лінійної моделі та значущості коефіцієнтів регресії. Побудова поверхні відгуку якщо модель адекватна і коефіцієнти значущі. Припинення експерименту при достатній точності моделі, або перехід до нового плану у випадку недостатньої точності.

Підвищення значущості коефіцієнтів регресії у випадку коли вона недостатня, оцінка точності та адекватності моделі, прийняття рішення щодо припинення або продовження експерименту.

Тема 8. Приклад оптимізації морехідних якостей кораблів за ранговим та фізичним критеріями. Вибір типових кораблів та чинників їх форми які впливають на морехідність. Побудова плану експерименту. Вибір приватних показників морехідності та їх розрахунки. Безпечна швидкість як узагальнений показник морехідності. Розрахунки безпечної швидкості з урахуванням приватних показників (хитавиці, слемінга, заливання, небезпечних прискорень, розгону гвинта, природнього падіння швидкості). Ранжування об'єктів дослідження за приватними показниками. Побудова і ранжування узагальненого показника. Побудова регресійної моделі. Висновки щодо впливу параметрів форми на морехідність за результатами першого етапу експерименту. Визначення оптимальних чинників форми корпусу з точки зору морехідності. Експериментальна перевірка отриманих результатів на другому етапі експерименту. Вибір типових суховантажних суден та чинників їх форми які впливають на морехідність. Побудова плану експерименту. Вибір приватних показників морехідності та їх розрахунки. Безпечна швидкість як узагальнений показник морехідності. Розрахунки безпечної швидкості з урахуванням приватних показників (слемінга, заливання, небезпечних прискорень, розгону гвинта, природнього падіння швидкості). Побудова регресійної моделі. Висновки щодо впливу параметрів форми на морехідність за результатами першого етапу експерименту.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми практичних занять та лабораторних робіт	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних занять
1	2	3
Практичні заняття		
1	Практична побудова математичної моделі функції однієї змінної та пошук її екстремуму стандартними засобами Microsoft Excel.	Демонстраційні плакати. Відеопроєктор Hitachi CX. Проекційний інтерактивний екран 80"Intech. Комп'ютерна програма WorkSpace. Комп'ютерний клас
2	Практична побудова математичної моделі функції багатьох змінних з використанням стандартної надбудови регресійного аналізу в середовищі Microsoft Excel.	Демонстраційні плакати. Відеопроєктор Hitachi CX. Проекційний інтерактивний екран 80"Intech. Комп'ютерна програма WorkSpace. Комп'ютерний клас
3	Практичний аналіз якості регресійних моделей за допомогою критеріїв Фішера та Стюдента.	Демонстраційні плакати. Модель теоретичного креслення. Відеопроєктор Hitachi CX. Проекційний інтерактивний екран 80"Intech. Комп'ютерна програма WorkSpace. Комп'ютерний клас

6. Самостійна робота

- опрацювання лекційного по всіх темах матеріалу;
- підготовка до практичних занять.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання навчальним планом не передбачені.

8. Політика курсу і цінності

Основними цінностями курсу є оволодіння знаннями щодо устрою судна і його обладнання, його основних морехідних і експлуатаційних якостей і найбільш раціональними шляхами їх використання, а також використанню здобутих знань та інформації для розв'язання проблем які можуть виникнути у разі пошкодження судна.

Основними результатами даного курсу мають стати:

- оволодіння основними принципами планування експерименту;
- знання термінології яка використовується при плануванні експерименту;
- знання основних принципів і положень регресійного та кореляційного аналізу;

Освоєння навчальної дисципліни «Оптимізація управління технологіями на річковому та морському транспорті» передбачає обов'язкове відвідування лекційних та практичних занять, а також самостійну роботу здобувача.

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять. Зміст самостійної роботи визначається програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача, які передбачають можливість проведення самоконтролю. Самостійна робота може виконуватися в бібліотеці, аудиторіях Університету, а також за місцем проживання здобувача вищої освіти. У випадку виникнення запитань за темами, винесеними на самостійне вивчення, здобувач вищої освіти може отримати необхідну консультацію викладача (за розкладом).

Частина матеріалу навчальної дисципліни, передбачена навчальним планом для самостійного засвоєння, виноситься на екзамен разом з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

У разі пропуску занять з поважної причини (підтвердженої відповідними довідками), здобувач вищої освіти самостійно вивчає пропущений матеріал.

Після вивчення навчальної дисципліни проводиться екзамен в усній та письмовій формах.

Екзамен – форма підсумкового контролю засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу з окремої навчальної дисципліни за семестр.

На підготовку до екзамену надається 2-3 дні згідно з розкладом екзаменаційної сесії.

Екзамен передбачає відповідь на білет. Білет включає три теоретичних запитання. Перелік питань до екзамену надається здобувачам вищої освіти спочатку семестру. Практичні завдання розглядаються на практичних заняттях впродовж семестру. На підготовку усної відповіді за екзаменаційним білетом надається 15-20 хвилин.

Знання та вміння здобувача вищої освіти оцінюються за шкалою, визначеною Університетом.

Здобувачам, які одержали незадовільну оцінку, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість до початку наступного семестру. При цьому повторне складання екзаменів допускається не більше двох разів: перший раз – викладачу, другий – комісії, яка створюється завідувачем кафедри.

Здобувачі вищої освіти, які не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

9. Вимоги викладача

Основними вимогами викладача навчальної дисципліни «Сучасні засоби управління морехідними якостями судна» до здобувача вищої освіти є:

- обов'язкове відвідування лекційних та практичних занять за розкладом;
- активність під час практичних занять;
- конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на всіх заняттях;
- взаємодія викладач-здобувач базується на засадах взаємоповаги, такту та коректної поведінки;

– письмові роботи слід здавати в установлені строки;

Неприпустимо:

- пропуски з неповажних причин;
- користування мобільними телефонами під час занять;
- списування при здачі екзамену;
- проходження процедур підсумкового та поточного контролю замість себе іншими особами; виконання робіт для інших осіб; здача робіт, підготовлених іншими особами;
- порушувати тишу в приміщеннях загального доступу, призначених для навчальної та наукової діяльності.

10. Методи контролю

Контроль навчальних досягнень здобувачів здійснюється у вигляді поточного та семестрового контролю. Форма семестрового контролю – екзамен.

Поточний контроль здійснюється у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу НУ«ОМА».

У 2 семестрі для здобувачів денної форми навчання з метою кращого засвоєння термінів та матеріалу дисципліни на кожному практичному занятті (починаючи з другого) проводяться письмові опитування за матеріалами попередніх лекцій та практичних занять (по 15 хвилин). Це дозволяє контролювати засвоєння матеріалу. Під час лекцій проводяться усні опитування для виявлення успішності засвоєння матеріалу лекцій.

Підсумковий контроль проводиться для оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни з урахуванням результатів поточного контролю. В 2 семестрі для здобувачів денної та заочної форми навчання форма підсумкового контролю – екзамен.

Методи демонстрації результатів навчання за навчальною дисципліною

№ з/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації
1	2	3
1	Уміння визначення можливості та доцільності оптимізації технологій на річковому та морському транспорті.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
2	Робочі знання щодо математичних моделей критерію оптимізації.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
3	Знання особливостей побудови плану і проведення дробового факторного експерименту.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
4	Знання особливостей аналізу результатів експерименту, залишків, перевірки адекватності і точності моделей.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
5	Знання основних принципів визначення необхідності і доцільності проведення другого етапу експерименту.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
6	Розуміння основних принципів побудови плану другого етапу експерименту.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
7	Уміння визначати найбільш впливові на результат оптимізації чинники.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.
8	Уміння будувати приватні та узагальнені критерії оптимізації.	Екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена теоретична підготовка; 2. схвалена підготовка на практичних заняттях.

11. Схеми та критерії оцінювання

Оцінка за шкалою ЗВО	Оцінка за національною шкалою (за наявності)	Критерії
А	Відмінно	Здобувач глибоко і вільно володіє програмним матеріалом, вичерпне, послідовно, грамотне і логічне викладає матеріал, тісно пов'язує теорію з практикою. Не вагається з відповідями при видозміні завдання (питання), вільно справляється з завданнями, показує знайомство з науковою літературою, володіє теоретичними та практичними навичками оцінки оптимальних умов.
В	Добре	Здобувач твердо знає програмний матеріал, грамотне і по суті викладає його, не допускає значних неточностей у відповідях на питання, правильно використовує теоретичні положення при вирішенні практичних завдань володіє необхідними навичками.
С		Здобувач у цілому володіє навчальним матеріалом викладає основний зміст цього матеріалу під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури, допускаючи при цьому поодинокі, але суттєві неточності та помилки.
D	Задовільно	Здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та обґрунтування) викладає цей матеріал під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
Е		Здобувач частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст більшої частини питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.
FX	Незадовільно	Здобувач частково майже не володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст майже всіх питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому велику кількість суттєвих помилок.

12. Питання підсумкового контролю

1. Як обчислити абсолютну і відносну похибки?
2. Дати визначення поняття «систематична похибка»
3. Які похибки називають випадковими? Що розуміють під «промахами»?
4. Що входить до загального поняття вимірювання? У яких випадках достатньо провести одиничне вимірювання?
5. Чим відрізняються прямі і непрямі вимірювання? Як обчислюється відносна похибка непрямих вимірювань?
6. Спільне врахування систематичних та випадкових похибок. Запис кінцевого результату вимірювань. Правила округлення.
7. Як описати ймовірність випадкової величини?
8. Похибка середнього арифметичного.
9. Який закон описується функцією Гаусса?
10. Як визначити середньоквадратичну похибку випадкових вимірювань? Що таке середньоквадратичне відхилення?
11. Як визначається довірча ймовірність, довірчий інтервал? Який її графічний вигляд?
12. Як підвищити точність вимірювання випадкової величини, що є сумою декількох з різними дисперсіями?
13. У чому полягає закон додавання випадкових похибок?
14. Чим відрізняються середнє арифметичне та істинне значення вимірюваної величини?
15. Як визначається розподіл Стюдента для кінцевого числа вимірювань?
16. Як дізнатися, що в експерименті допущений промах?
17. Правила округлення при розрахунках за формулами для величин, що вимірюються непрямо.
18. Довірчий інтервал для реального експерименту зі скінченним числом вимірювань. Коефіцієнти Стюдента.
19. Дати визначення терміну «статистика».
20. Які основні складові частини статистики?
21. Які принципові особливості статистичної характеристики досліджуваних явищ?
22. Як визначити F-критерій Фішера?
23. Як обчислюється величина критерію Стюдента?
24. Що розуміють під термінами «регресія», «регресійний аналіз»?
25. Яка мета, основне завдання та обмеження регресійного аналізу?
26. Як розрізнити залежні та незалежні змінні величини?
27. Чим відрізняється парний і багатофакторний регресійний аналіз?
28. Які функції використовуються у регресійному аналізі?
29. Як здійснюється вибір та обґрунтування функціонального виду регресії?
30. Лінійна регресія та область її застосування.
31. Метод найменших квадратів. Які функції можна аналізувати цим методом?
32. Що таке коефіцієнт регресії? Яке його змістовне навантаження?
33. Як застосовуються степенева, гіперболічна та параболічна функції регресії?
34. Регресійний аналіз. Поняття регресії. Мета та завдання регресійного аналізу.
35. Види регресії.
36. Випадкові вимірювання та похибки.
37. Поняття імовірності випадкової величини. Розподілення Гаусса для безкінечного числа випадкових вимірювань.
38. Середньоквадратична похибка.
39. Довірча імовірність.

40. Закон додавання випадкових похибок. Середньоарифметичне та істинне значення вимірюваної величини. Розподілення Стьюдента. Виявлення промахів.
41. Спільний облік систематичних, випадкових похибок декількох випадкових величин.
42. Оброблення вимірювань. Число знаків при обчисленні похибок. Точність обчислень.
43. Плани повного факторного експерименту 2^n .
44. Плани дробового факторного експерименту.
45. Шляхи підвищення точності поліномів.
46. Плани другого порядку.
47. За допомогою якого пакету можна здійснювати аналіз даних у Microsoft Excel?
48. Який фізичний сенс коефіцієнта кореляції?
49. Основні завдання та етапи планування наукового експерименту.
50. Представлення результатів експериментів.

13. Рекомендована література

Основна:

1. Грищук Ю.С. Основи наукових досліджень: Навч. посібник/ Ю.С. Грищук. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – 232 с.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий – М.: Наука, 1976, 278 с.
3. Михайлов В.И., Федосов К.М. Планирование экспериментов в судостроении. Л., Судостроение, 1978, 160 с.
4. Нарусбаев А.А. Введение в теорию обоснования проектных решений. Л., Судостроение, 1976, 224 с.
5. Bales, N.K. Optimizing the seakeeping performance of destroyer type hulls. In Proceedings of the 13th Symposium on Naval Hydrodynamics, Tokyo, Japan, 6–10 October 1980.

Допоміжна:

1. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных. – Л.: Судостроение, 1980. -384 с.
2. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.
3. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2-кн. Кн. 1, 336 с. – М.: Финансы и статистика, 1986.

14. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Система дистанційного доступу до навчальних матеріалів – Режим доступу: <http://www.onma.edu.ua/systema-dystantsijnogo-dostupu-do-navch>
2. Регістр судноплавства України – Режим доступу: <http://www.shipregister.ua>
3. Презентації PowerPoint. – Режим доступу: <https://ppt-online.org>
4. Морський освітній портал – Режим доступу: <http://moryak.biz>