**Залікові білети для контролю знань студентів по курсу**

**«Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів»**

 **(укладач – проф.. В.С.Білецький)**

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_1\_\_\_**

1. Дайте визначення поняттям «Моделювання», «Модель». Яке призначення фізичних і математичних моделей. Де застосовуються математичні моделі електротехнічних комплексів?
2. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Сформулюйте три теореми теорії подібності.
3. Охарактеризуйте моделювання енергетичних об᾽єктів з допомогою сплайн-функцій. Наведіть приклади.
4. Опишіть поняття феноменологічної моделі. Які принципи їх побудови. Які процеси, об’єкти корисно представляти феноменологічною моделлю. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

 (назва)

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_2\_\_\_**

1. Опишіть класифікації моделей. Охарактеризуйте статичні і динамічні моделі. Опишіть цифрове (компʹютерне) моделювання.
2. Опишіть основні інструменти побудови тримірних моделей в SolidWorks. Послідовність дій при побудові таких моделей. Представлення і оцінка результатів.
3. Перелічіть енергетичні процеси і об᾽єкти комплексів ГЕС і ГАЕС, які доцільно моделювати. Наведіть приклади такого моделювання.
4. Охарактеризуйте поняття «нормальний розподіл» випадкової величини. Наведіть приклади функції ймовірностей для нормального розподілу і прокоментуйте графіки цієї функції

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_3\_\_\_**

1. Дайте визначення поняттям «Моделювання», «Модель» і дотичним термінам. Яке призначення фізичних і математичних моделей. Де застосовуються математичні моделі електротехнічних комплексів?
2. Опишіть поняття «промах», сформулюйте правило 2 Ω і 3 Ω, яке застосовується при обробці експериментальних даних для моделювання технологічного обʹєкта.
3. Опишіть поняття факторної моделі. Опишіть вимоги до факторів, які обираються при моделюванні. Що може бути цільовою функцією при моделюванні енергетичних об᾽єктів?
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу СЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Семестр\_\_\_\_\_\_

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_4\_\_\_**

1. Опишіть задачі моделювання: задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування.
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Опишіть техніку експерименту: підбір факторів та їх кодування, етапи планування, наведіть загальний вираз полінома-моделі.
3. Опишіть поняття феноменологічної моделі. Які принципи їх побудови? Які процеси, об’єкти корисно представляти феноменологічною моделлю? Наведіть феноменологічну модель енергетичних об᾽єктів.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу геотермальної ЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_5\_\_\_**

1. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» експерименту. Поняття «пла­ну­вання експерименту», поняття «план експерименту». Наведіть приклад плану експерименту.
2. Опишіть основні інструменти побудови і область застосування 3D моделей в SolidWorks. Послідовність дій при побудові таких моделей. Представлення і оцінка результатів. Який порядок побудови 3D моделей турбіни в SolidWorks?
3. Які об’єкти і процеси у енергетиці можуть бути предметом моделювання? Наведіть приклади.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі комплексу парогазової установки ТЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_6\_\_\_**

1. Опишіть моделювання за допомогою математичних пакетів MATLAB і Simulink.
2. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Сформулюйте умови гідродинамічної подібності. Охарактеризуйте: число Струхаля, число Фруда.
3. Опишіть поняття фізичного моделювання. Наведіть приклад фізичної моделі у енергетиці. Яким основним вимогам повинна відповідати фізична модель?
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу АЕС з водо-водяним циклом пароутворення. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_7\_\_\_**

1. Дайте визначення поняттям «Моделювання», «Модель» і дотичним термінам.
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Охарактеризуйте переваги ротатабельних центрально­композиційних планів експерименту. Опишіть техніку експерименту: підбір факторів та їх кодування, етапи планування, наведіть загальний вираз полінома-моделі. Які фактори доцільно обирати при моделюванні енергетичних об᾽єктів ТЕС і АЕС?
3. Опишіть класифікації моделей. Охарактеризуйте статичні і динамічні моделі. Опишіть цифрове (компʹютерне) моделювання. Наведіть приклади Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу АЕС з киплячим реактором. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_8\_\_\_**

1. Що розуміють під терміном «Математичне моделювання»? Два способи математичного моделювання: аналітичний та ймовірнісний. Яке застосування знаходять математичні моделі в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці?
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Назовіть основні стандартні підпрограми обробки даних планованого експерименту та опишіть основні форми представлення результатів: Паретто-графік, гіперповерхні, контурні криві. Як ідентифікувати оптимальний режим роботи технологічного об᾽єкту по контурних кривих?
3. Дайте загальну характеристику графічним моделям (факторні, феноменологічні, моделі-графи). Наведіть приклад феноменологічної схеми (моделі) енергетичних об᾽єктів, зокрема, ТЕС.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу ВЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_9\_\_\_**

1. Перелічіть енергетичні процеси і об᾽єкти комплексів ГЕС, ГАЕС, ТЕС, які доцільно моделювати. Наведіть приклади такого моделювання.
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Назовіть основні стандартні підпрограми обробки даних планованого експерименту та опишіть основні форми представлення результатів: Паретто-графік, гіперповерхні, контурні криві.
3. Опишіть моделювання із застосуванням «пасивного» методу експерименту. Дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу ГАЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_10\_\_\_**

1. Що розуміють під терміном «Математичне моделювання»? Два способи математичного моделювання: аналітичний та ймовірнісний. Наведіть приклади застосування знаходять математичних моделей в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці?
2. Опишіть такі поняття, які застосовуються при моделюванні: середнє арифметичне, математичне очікування, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, похибка дослідів, випадкова похибка, систематична похибка, довірчий інтервал.
3. Опишіть факторне планування енергетичних об᾽єктів і обробку даних програмним продуктом STATGRAPHICS. Назовіть основні критерії, які визначають результат енергетичних об᾽єктів. Від чого залежать ККД і собівартість електрогенерації?
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу ТЕС з факельним спалюванням палива. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_11\_\_\_**

1. Опишіть класифікації моделей. Охарактеризуйте статичні і динамічні моделі. Опишіть цифрове (компʹютерне) моделювання.

2. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Сформулюйте умови гідродинамічної подібності об᾽єктів. Охарактеризуйте: число Ейлера, число Рейнольдса.

3. Опишіть застосування підпрограми SolidWorks Standard для моделювання міцності деталей і пристосувань. Які деталі, машини і пристосування об᾽єктів енергетики доцільно моделювати цим методом?

4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу ТЕС зі спалюванням вугілля в кипдячому шарі. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_12\_\_\_**

1. Що розуміють під терміном «Евристичне моделювання»? Мета та алгоритм такого моделювання. Де саме евристичне моделювання доцільно застосовувати в енергетиці?
2. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Сформулюйте умови теплової подібності. Охарактеризуйте: число Фурʹє, число Пекле, число Нуссельта, число Прандтля.
3. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Опишіть техніку експерименту: підбір факторів та їх кодування, етапи планування, наведіть загальний вираз полінома-моделі. Для яких цільових функцій в енергетиці доцільно застосовувати цей метод оптимізації?
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу геотермальної електростанції.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_13\_\_\_**

1. Опишіть поняття факторної моделі. Опишіть вимоги до факторів, які обираються при моделюванні. Що може бути цільовою функцією енергетичних об᾽єктів: турбіни, електро- і теплогенератора, насоса, теплообмінника?
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Опишіть техніку експерименту: підбір факторів та їх кодування, етапи планування, наведіть загальний вираз полінома-моделі.
3. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Сформулюйте умови геометричної подібності.
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу парогазової установки ТЕС.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_14\_\_\_**

1. Опишіть такі поняття, які застосовуються при моделюванні: «чорний ящик», регресія, локальний екстремум, глобальний екстремум, апріорна інформація, функція відгуку, факторний простір. Опишіть поняття «промах», сформулюйте правило 2 Ω і 3 Ω.
2. Охарактеризуйте моделювання на основі методу аналогій. Наведіть приклади. Опишіть аналогію: «швидкість течії рідини – густина електричного струму».
3. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Опишіть техніку експерименту: підбір факторів та їх кодування, етапи планування, наведіть загальний вираз полінома-моделі. Перелічіть енергетичні процеси і об᾽єкти ВЕС, ТЕС, АЕС, які доцільно моделювати цим методом.
4. Наведіть приклад феноменологічної моделі енергетичного комплексу ГЕС. Охарактеризуйте субпроцеси як об᾽єкти факторного моделювання. Назовіть основні фактори, які впливають на ці субпроцеси і можливі функції відгуку.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_15\_\_\_**

* + - 1. Що розуміють під терміном «Евристичне моделювання»? Мета та алгоритм такого моделювання. Де його доцільно застосувати в енергетиці?
			2. Дайте визначення поняттям «теорія подібності», «критерії подібності». Охарактеризуйте критерії подібності застосовні для об᾽єктів енергетики.
			3. Опишіть моделювання із застосуванням «пасивного» методу експерименту. Дисперсійний аналіз: суть і призначення.
			4. Опишіть моделювання технологічних об᾽єктів за допомогою математичних пакетів MATLAB і Simulink.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_16\_\_\_**

1. Розкрийте поняття 3D-моделювання та назовіть професійні програми для 3D-моделювання. З якою метою і коли виконується 3D-моделювання енергетичних об᾽єктів?

.2. Опишіть моделювання із застосуванням «пасивного» методу експерименту. Регресійний аналіз: суть і призначення. Метод найменших квадратів.

3. Опишіть ідею методу сплайн-моделювання енергетичних об᾽єктів. Наведіть приклади сплайн-моделювання в енергетиці.

4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу АЕС з киплячим реактором.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_17\_\_\_**

1. Дайте визначення поняттям «Моделювання», «Модель». Опишіть поняття фізичного моделювання. Дайте приклад фізичної моделі в енергетиці. Яким основним вимогам повинна відповідати фізична модель?
2. Опишіть моделювання із застосуванням «пасивного» методу експерименту. Кореляційний аналіз: суть і призначення. Поняття кореляція, коефіцієнт кореляції.
3. Назовіть об᾽єкти моделювання у вітровій, геотермальній і сонячній енергетиці.
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу ВЕС.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_18\_\_\_**

1. Опишіть поняття критерію оптимальності технологічного процесу та незалежних факторів. Наведіть приклади для енергетичних об᾽єктів.
2. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту». Назовіть основні стандартні підпрограми обробки даних планованого експерименту та опишіть основні форми представлення результатів: Паретто-графік, гіперповерхні, контурні криві. На основі чого визначаються оптимальні параметри? Які параметри електро- і теплогенерації обираються в якості функцій відгуку.
3. Опишіть основні інструменти побудови тримірних моделей в SolidWorks. Послідовність дій при побудові таких моделей. Представлення і оцінка результатів. Які об᾽єкти (пристрої і процеси) енергетики доцільно моделювати в SolidWorks?
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу СЕС.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_19\_\_\_**

1. Опишіть застосування підпрограми SolidWorks для гідродинамічного аналізу течії рідини і міцності деталей об᾽єктів енергетики. Наведіть приклади таких можливих об᾽єктів на ГЕС, ТЕС, АЕС.
2. Опишіть основні функції та інструменти прикладних програм MatLab і Simulink. Приклади застосування в технічних енергосистемах.
3. Поясніть різницю смислів термінів «оптимальний» і «раціональний». Що таке «критерій оптимальності»? Наведіть приклади для енергетичних об᾽єктів.
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу ГЕС.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_20\_\_\_**

1. Наведіть приклад аналізу сплайн-моделей гідротурбіни із застосуванням перетинів просторових сплайн-функцій.
2. Опишіть покроковий алгоритм отримання поліноміальних моделей технологічного об᾽єкту із застосуванням програми Microsoft Excel .
3. Опишіть методику побудови 3D-моделі з використанням графічного редактора КОМПАС-3D. З якою метою і коли виконується 3D-моделювання енергетичних об᾽єктів?
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу ГАЕС.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_21\_\_\_**

1. Опишіть поняття факторної моделі. Опишіть вимоги до факторів, які обираються при моделюванні. Що може бути цільовою функцією у моделювання енергетичних об᾽єктів? Наведіть приклади.
2. Які об’єкти і процеси у енергетиці можуть бути предметом моделювання? Наведіть приклади.
3. Опишіть Спеціальні методи моделювання: екстраполяція результатів, інтерполяція результатів. Проілюструйте ці методи.
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу ТЕС з факельним спалюванням палива.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_22\_\_\_**

1. Опишіть поняття феноменологічної моделі. Які принципи їх побудови. Які процеси, об’єкти корисно представляти феноменологічною моделлю. Наведіть феноменологічну модель-схему енергетичного процесу.
2. Опишіть поняття «промах», сформулюйте правило 2 Ω і 3 Ω
3. Опишіть моделювання із застосуванням «активного» методу експерименту. Поняття «планування експерименту», поняття «план експерименту». Наведіть приклад плану експерименту. Які варіативні фактори доцільно обирати при моделюванні енергетичних об᾽єктів? Наведіть приклад по конкретному об᾽єкту (насос, водовід, турбіна, генератор тощо).
4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу ТЕС зі спалюванням вугілля в кипдячому шарі.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_23\_\_\_**

* 1. Назовіть і охарактеризуйте статистичні критерії розходження даних вимірювань. критерій Ст’юдента (t-критерій). критерій Фішера (F-критерій). критерій Кохрена (G-критерій). критерій Пірсона (χ2-критерій).
	2. Охарактеризуйте «Пасивні» методи моделювання із застосуванням дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів. Яке призначення дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів даних? Поясніть поняття «Регресія». Наведіть приклади в енергетиці. Які значення коефіцієнта кореляції свідчать про тісний зв᾽язок параметрів?
	3. Назовіть основні об᾽єкти моделювання при електрогенерації на комплексах ТЕС, ГЕС, ВЕС.
	4. Наведіть і прокоментуйте технологічну схему та феноменологічну модель комплексу АЕС з водо-водяним циклом пароутворення.

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_24\_\_\_**

1. Опишіть класифікації моделей технологічних об᾽єктів. Охарактеризуйте статичні і динамічні моделі. Опишіть цифрове (компʹютерне) моделювання. Опишіть поняття «Коефіцієнт детермінації». В яких межах він визначається? Які значення коефіцієнта детермінації відповідають адекватній математичній моделі?
2. Опишіть поняття «похибка дослідів». Випадкова і систематична похибка. Які дані дослідів відбраковуються? За яким критерієм (критеріями)?
3. Опишіть алгоритм дій при ротатабельному центрально-композиційному плануванні експериментів по дослідженню технологічного процесу. Наведіть інформацію, яка отримується при цьому моделюванні. Прокоментуйте призначення Паретто-графіка, операцію скорочення полінома-моделі при отриманні заданої точності (наприклад, 95% або 99%) призначення гіперповерхонь, контурних кривих. Яким чином визначаються оптимальні режимні параметри технологічного процесу (оптимальні параметри пристрою)?
4. Охарактеризуйте електротехнічні комплекси. Дайте визначення. Назовіть різновиди. Опишіть електротехнічні комплекси ГЕС і ГАЕС. Для яких об᾽єктів в рамках цих комплексів доцільно створювати фізичні моделі для їх дослідження?

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)

**Державний вищий навчальний заклад**

**Запорізький національний університет**

**Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні**

**Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем**

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Напрям підготовки

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»\_\_\_\_\_\_ Семестр

Навчальна дисципліна Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів

**ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ № \_\_\_25\_\_\_**

1. Дайте визначення поняттям «Моделювання», «Модель». Наведіть класифікацію моделей. Подайте приклад Моделювання та дослідження електротехнічних комплексів. Які параметри обираються в якості функції відгуку?
2. Опишіть такі поняття, які застосовуються при моделюванні: «чорний ящик», регресія, локальний екстремум, глобальний екстремум, апріорна інформація, функція відгуку, факторний простір. Наведіть приклад факторного простору при підготовці вугілля для спалювання на ТЕС.
3. Опишіть спеціальні методи моделювання: евристичне моделювання, адаптаційне моделювання. Назовіть доцільні сфери їх застосування в рамках енергетичних комплексів ГЕС, АЕС, ТЕС.
4. Охарактеризуйте електротехнічні комплекси. Дайте визначення. Назовіть різновиди. Опишіть електротехнічні комплекси ТЕС і АЕС. Для яких об᾽єктів в рамках цих комплексів доцільно створювати математичні моделі?

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Коваленко В.Л.**

 (підпис) (прізвище та ініціали)

**Екзаменатор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Білецький В.С.**

 ( підпис) (прізвище та ініціали)