**МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ**

**Викладач:** *канд.техн.наук, доцент Барішенко Олена Миколаївна*

**Кафедра:** *тепло і гідроенергетики, пр. Соборний, 226 9-й корп. ЗНУ, ІННІ, 3-й поверх каб. 65б*

**E-mail***: barishenko.e@gmail.com*

**Телефон:**

**Інші засоби зв’язку:** *Viber, Telegram, Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Освітня програма, рівень вищої освіти** | | Гідроенергетика;  Магістр | | | | |
| **Статус дисципліни** | | Нормативна | | | | |
| **Кредити ECTS** | 3 | **Навч. рік** | 2022-2023 | **Рік навчання - 2** | **Тижні** | 11 |
| **Кількість годин** | 90 | **Кількість змістових модулів** | | **4** | **Лекційні заняття – 10**  **Практичні заняття – 22**  **Самостійна робота – 58** | |
| **Вид контролю** | *Залік* | | | |  | |
| **Посилання на курс в Moodle** | | | <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9744> | | | |
| **Консультації:** | | | За домовленістю, за допомогою електронної пошти та мессенджерів | | | |

**ОПИС КУРСУ**

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Математичні задачі гідроенергетики» є формування в майбутніх магістрів, що навчаються за спеціальністю 145 «Гідроенергетика», знань з питань фізичного та математичним моделюванням гідроенергетичних об'єктів, статистичною обробкою отриманих експериментальних даних, встановленням характеру зв'язку між величинами та визначання методу застосування в питання управління технологічними процесами в гідроенергетиці.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Математичні задачі гідроенергетики» є: знайомство майбутніх фахівців вищої кваліфікації із принципами та концепціями математичного моделювання гідротехнічних об'єктів та систем, розуміння роботи сучасних математичних середовищ та їх застосування в системах управління роботою гідроелектростанцій, їхньою структурою й класифікацією за різними параметрами; отримання навичок розбиратися у методах дослідження за допомогою математичних моделей, застосування принципів системного аналізу; обґрунтовано вибирати структурні схеми систем з метою керування та регулювання; аналізувати моделі, застосовуючи ЕОМ для розрахунку та дослідження систем.

**ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ)**

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Інноваційні технології в гідроенергетиці» студент повинен набути таких результатів навчання (знання та уміння) та компетентності:

|  |  |
| --- | --- |
| Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності | Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентності |
| 1 | 2 |
| Загальні компетентності | Методи:  Наочні методи (схеми, моделі,  алгоритми).  Словесні методи (лекція, пояснення,  робота з підручником).  Практичні методи (творчі завдання,  контрольні, складання схем і  алгоритмів).  Логічні методи (індуктивні, дедуктивні,  створення проблемної ситуації). |
| ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розумінні професійної діяльності. | Здатність проводити пошук інформації, її аналіз, зробити аргументовані висновки та рекомендації та оформлювати результати у звіт |
| ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. | Пошук і аналіз математичного опису об’єктів гідроенергетики |
| ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. | Здатність застосовувати навички системного аналіз та планування експерименту |
| ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. | Навички проведення експериментальних досліджень на математичних моделей за допомогою сучасних програмних модулів та додатків |
| ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами. | Навички орієнтуватися у сучасних структурах систем управління і промислових мереж |
| ЗК6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконування робіт. | Аналіз та тестування отриманих результатів за допомогою методів оцінки адекватності отриманої практичної інформації |
| ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). | Комплексний підхід до планування робіт над об’єктами гідроенергетиці, здібність планувати перелік робіт удосконалення та розробки проектних рішень |
| ЗК8. Визначеність та наполегливість щодо поставлених завдань та обов'язків. | Доведення поставлених завдань до результату, перевірки на адекватність та відповідність завданню |
| ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища. | Знання фізичних законів функціонування об’єктів гідроенергетики стосовно збереження навколишнього середовища |
| ЗК10. Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо. | Відповідально і свідомо виконувати навчальні нормативи, запроваджувати самостійність при виконанні, дотримуватися термінів здачі робіт |

**ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ**

Тексти та презентації лекцій, плани практичних занять, інструктивно-методичні матеріали до

практичних занять, задання до індивідуального дослідженння, що розміщені на платформі <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9744>

# Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основні поняття про математичні методи та моделі.

Поняття про математичні методи та моделі. Класифікація математичних методів. Історія розвитку. Класифікація розв'язків математичних моделей. Принципи побудови математичних моделей. Етапи математичного моделювання. Зв'язок математичного моделювання з системами автоматизованого проектування (САПР) та інформаційними технологіями і ресурсами, що будуються на їх основі.

### Змістовий модуль 2. Методи аналітичного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Методи аналітичного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Методи Гауса, Якобі, Зейделя. Задачі, що приводять до СЛАР. Методи, пов'язані зі застосуванням матричних процедур та дій з визначниками. 1/-метод, метод оберненої матриці.

### Змістовий модуль 3. Методи числового розв'язання нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Методи апроксимації. Методи чисельного розв'язання нелінійних алгебраїчних рівнянь, приклади задач. Чисельне інтегрування функцій. Задачі інтер- та екстраполяції.

*Змістовий модуль* *4. Основи розв'язування прикладних задач за допомогою диференціальних рівнянь.*

Загальні принципи моделювання технічних та природних систем за допомогою диференціальних рівнянь. Приклади задач, що потребують застосування похідної та дифрівнянь. Чисельні методи розв'язання задач. Методи Ейлера, Адамса, Рунге-Кутта та ін. Аналіз точності різницевих схем. Приклади застосування різних схем та їх порівняння.

**Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль | Усього годин | Аудиторні (контактні) години | | | | | | Самостійна робота | | Система накопичення балів | | |
| Усього годин | | Лекційні заняття, год | | Практичні заняття | | Теор. зав- ня, к-ть балів | Практ. зав-ня, к-ть балів | Усього балів |
|  | |  | |  | |
| о/д ф. | з/д ф. | о/д  ф. | з/д ф. | о/д  ф. | з/д ф. | о/д  ф. | з/д ф. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 15 | 8 |  | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 5 | 5 | 10 |
| 2 | 15 | 6 |  | 2 |  | 4 |  | 9 |  | 10 | 10 | 20 |
| 3 | 15 | 10 |  | 4 |  | 6 |  | 5 |  | 15 | 5 | 20 |
| 4 | 15 | 8 |  | 2 |  | 6 |  | 7 |  | 5 | 5 | 10 |
| Усього за змістові модулі | 60 | 32 |  | 10 |  | 22 |  | 28 |  | 35 | 25 | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль **залік** | 30 |  |  |  |  |  |  | 30 |  |  |  | 40 |
| Загалом | 90 | | | | | | | | | 100 | | |

**КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ**

***Поточні контрольні заходи (max 60 балів):***

Поточний контроль передбачає такі ***теоретичні*** завдання:

* Короткі тести за пройденим матеріалом.
* Опитування за пройденим матеріалом

Поточний контроль передбачає такі ***практичні*** завдання:

* Виконання контрольних завдань під час занять.
* Захист розрахункової роботи.

***Підсумкові контрольні заходи:***

Підсумковий контроль проводиться у вигляді екзамену і складається з теоретичного питання та розв’язання практичної задачі.

Рівень засвоєння теоретичного матеріалу перевіряється шляхом тестування у СЕЗН Moodle. Тест містить 10 питань вагою 2 бали кожне. Мінімальна кількість балів – 0; максимальна – 20. Питання оцінюється у 2 бали при правильній відповіді, 0 балів – при неправильній.

Оцінка практичних навичок здійснюється шляхом розв’язання задач:

1. Розрахунок за темою диплому – 10 балів;
2. Розрахунок приходних статей теплого балансу – 10 балів.

**Підсумковий семестровий контроль**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |
| **Залік** | Тестування | Питання для підготовки: Принципи побудови математичних моделей. Етапи математичного моделювання. Зв'язок математичного моделювання з системами автоматизованого проектування (САПР) та інформаційними технологіями і ресурсами, що будуються на їх основі. | 10 питань 1 вірна відповідь – 2 Відповідно 10 вірних відповідей - 20 | 20 |
|  | Розрахунок | Вимоги до виконання та оформлення: Виконання практичного розрахунку за методами, розглянутими на лабораторних роботах. Звіт – результат розрахунку та висновок | Нездана робота – 0 Робота, що повернена на корекцію – 14 Робота, виконана у повному обсязі без зауважень - 20 | 20 |
| **Усього за підсумковий контроль** | 2 |  |  | 40 |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| За шкалоюECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
| Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **1** | Опитування | Питання для підготовки: Поняття математичного моделювання. Класифікація моделей | Немає відповіді – 0 Відповідь неповна – 3 Повна відповідь - 5 | 5 |
|  | Самостійна робота | Вимоги до виконання та оформлення: Математичний опис об’єктів гідроенергетики Звіт у форматі А4 з титульним листом, змістом питань, висновки за джерелами інформації, рекомендації | Нездана робота – 0 Робота, що повернена на корекцію – 3 Робота, виконана у повному обсязі без зауважень - 5 | 5 |
| **Усього за ЗМ1** | 2 |  |  | 10 |
| **2** | Тестування | Питання для підготовки: Принципи побудови математичних моделей. Етапи математичного моделювання. Зв'язок математичного моделювання з системами автоматизованого проектування (САПР) та інформаційними технологіями і ресурсами, що будуються на їх основі. | 10 питань 1 вірна відповідь – 1 Відповідно 10 вірних відповідей - 10 | 10 |
|  | Розрахунок за інд.завданням | Вимоги до виконання та оформлення: Методи аналітичного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь  Звіт у форматі А4 з титульним листом, змістом питань, висновки за джерелами інформації, рекомендації | Нездана робота – 0 Робота, що повернена на корекцію – 7 Робота, виконана у повному обсязі без зауважень - 10 | 10 |
| **Усього за ЗМ1** | 2 |  |  | 20 |
| **3** | Опитування | Питання для підготовки: Методи аналітичного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь | Немає відповіді – 0 Відповідь неповна – 3 Повна відповідь - 5 | 5 |
|  | Тестування | Питання для підготовки: Методи апроксимації. Методи чисельного розв'язання нелінійних алгебраїчних рівнянь, приклади задач. Чисельне інтегрування функцій. Задачі інтер- та екстраполяції.. | 10 питань 1 вірна відповідь – 1 Відповідно 10 вірних відповідей - 10 | 10 |
|  | Самостійна робота | Вимоги до виконання та оформлення: Структура моделі системи автоматизованого управління | Нездана робота – 0 Робота, що повернена на корекцію – 3 Робота, виконана у повному обсязі без зауважень - 5 | 5 |
| **Усього за ЗМ1** | 3 |  |  | 20 |
| **4** | Опитування | Питання для підготовки: Числові методи вирішення практичних завдань | Немає відповіді – 0 Відповідь неповна – 3 Повна відповідь - 5 | 5 |
|  | Контрольна робота | Вимоги до виконання та оформлення: Математичне моделювання системи управління об’єктами гідроенергетики | Нездана робота – 0 Робота, що повернена на корекцію – 3 Робота, виконана у повному обсязі без зауважень - 5 | 5 |
| **Усього за ЗМ1** | 2 |  |  | 10 |
| **Усього за змістові модулі** | 9 |  |  | 60 |

**Рекомендована література**

**Основна**:

1. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навч. посібник. К.: Вид. Дім "КМ Академія", 2002. 203 с.
2. Эндрюс Дж., Мак-Лоун. Р. Математическое моделирование. М.: Мир, 1979. 276 с.

**Додаткова**:

1. Математическое обеспечение САПР. М.: Наука, 1999, 532с
2. Аuto САD-2000 Специальный справочник. СПб: Питер, 2001., 690 с.
3. Моисеев Н.Н. Динамика биосферы и глобальные модели / Число и мысль, Вып. 5. М.: Знание, 1982. С.56-113.

4. Системный подход к управлению водными ресурсами /Под. ред. А.Бисваса. М.: Наука, 1985. 392 с.

5. Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Наука,1990. 128 с.

**Інформаційні ресурси**:

1. Курс «Математичні задачі гідроенергетики» в системі електронного забезпечення навчання ЗНУ веб-сайт. URL: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9744 (дата звернення 20.09.2020).
2. Сайт наукової бібліотеки ЗНУ веб-сайт. URL: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення 20.09.2020).

**РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ**

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Відвідування усіх занять є обов’язковим.*

*Відпрацювання лекційних та практичних занять здійснюється самостійно із контролем напрацьованого матеріалу викладачем на наступному за пропущеним занятті.*

**Політика академічної доброчесності**

*Навіть однакові завдання чи практичні роботи, виконані колективно, при індивідуальному розв’язанні та оформленні виглядають по-різному. Якщо до мене потрапляють дві або більше однакових за змістом робіт, я повертаю авторам усі роботи. Студенти самі повинні розібратися, у кого оригінал, а у кого – копія(ї). Оригінал приймається, копії – перероблюються.*

**Використання комп’ютерів/телефонів на занятті**

*Під час занять дозволяється користуватися мобільними телефонами, ноутбуками, планшетами та іншими персональними гаджетами для проходження тестів у СЕЗН Moodle, для пошуку інформації у інтернеті, а також у якості органайзера. Занурювання у соцмережі, месенджери та ігри не дозволяється.*

**Комунікація**

*Підтримати зв'язок зі мною можна у любий зручний спосіб: електронна пошта, Moodle, Viber або Telegram. На запити у месенджерах та на електронну пошту відповідь отримаєте протягом години, якщо запит поступив до 15.00. Пізніше – буде в мене час – відповім, не буде – відповім наступного дня після 9.00. На запити у Moodle відповідь отримаєте протягом доби.*

***ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2022-2023 рр.***

***ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2022-2023 н. р.*** *(посилання на сторінку сайту ЗНУ)*

***АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.*** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених ***Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. *Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти* (додається в обов’язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

***НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.*** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід’ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>**.**

***ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.*** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

***НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.*** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

***ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.*** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов’язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

***ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.*** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

***ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.*** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

***РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.*** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

***РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека***: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п`ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

***ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): https://moodle.znu.edu.ua***

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

· для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна

· для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

***Центр інтенсивного вивчення іноземних мов***: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/

***Центр німецької мови, партнер Гете-інституту***: https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim

***Школа Конфуція (вивчення китайської мови)***: http://sites.znu.edu.ua/confucius