



ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потєбні
ЗНУ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 02 »

вересня 2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАЛІ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма «Гідроенергетика»,

(назва)

спеціалізації / предметної спеціальності _____

(за наявності)

(шифр і назва)

спеціальності 145 Відновлювальні джерела енергії та гідроенергетика

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 14 Електрична інженерія

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ (-ЧІ): Осаул О.І., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ЕІКФС

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено

на засіданні кафедри ЕІКФС

Протокол № 24 від "29" серпня 2024 р.

Завідувач кафедри ЕІКФС

В.Л. Коваленко

(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

В.Л. Коваленко

(ініціали, прізвище)

2024 рік



Зв'язок з викладачем: *Осаул Олександр Іванович*

E-mail: *osaul.aleksandr.1806@gmail.com*

Сезн ЗНУ повідомлення: *https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8662*

Телефон: *0665722352*

Інші засоби зв'язку: *Viber, Telegram – за вибором здобувача*

Кафедра: *електричної інженерії та кіберфізичних систем, 9 корп. ЗНУ, ауд. 33 (2 й поверх)*

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Малі гідроелектростанції» є ознайомлення студентів питань з питань енергетичного потенціалу та використання енергії малих річок, методики вивчення стану та потреб енергоринку.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Малі гідроелектростанції» є формування практичних навичок у магістрів для прийняття рішень під час вибору видів та конструкції основного та допоміжного обладнання гідроенергетичних вузлів малої та середньої потужності під час їх експлуатації, а також оцінки надійності роботи МГЕС, також визначення техніко-економічних показників впровадження гідровузлів малих гідроелектростанцій.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	Денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова
Семестр	1-й
Кількість кредитів ECTS	8
Кількість годин	240
Лекційні заняття	42 год.
Практичні заняття	42 год.
Самостійна робота	156 год
Консультації	<i>Вівторок – 14.00-15.00, ауд. 33 (корп. 9), Zoom 7597047937, пароль 12345</i>
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8662



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. - ЗК 6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. - ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). - ЗК 10. Здатність діяти соціально відповідально та громадсько свідомо. <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – СК2. Здатність застосовувати знання й розуміння фізико математичних та інженерних наук до розв'язання професійних завдань. – СК3. Здатність застосовувати системний підхід, методи багатовимірної оптимізації та прийняття рішень, сучасні технології та інженерні методи при проектуванні гідроенергетичних споруд та обладнання. – СК4. Здатність забезпечувати ефективність гідроенергетичних об'єктів і систем з урахуванням обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людей та оцінками ризиків. – СК 5. Здатність враховувати міждисциплінарні інженерні, комерційні й економічні контексти при прийнятті рішень в гідроенергетичній галузі. – СК 7. Здатність управляти проектами з урахуванням цілей, обмежень всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи вимоги законодавства, виробництво, 	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, проекти).</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, практичний).</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне опитування за змістовим модулем.</p> <p>Поточний контроль проводиться у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях, виступів студентів при обговоренні питань на практичних заняттях, а також у формі тестування.</p> <p>Підсумковий контроль, залік, за допомогою тестування (через систему Moodle).</p>



Малі гідроелектростанції

<p>експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію гідроенергетичного обладнання, захист навколишнього середовища.</p> <ul style="list-style-type: none">– СК 9. Здатність забезпечувати якість в гідроенергетиці.– СК 10. Здатність враховувати характеристики і властивості матеріалів, обладнання і процесів при розробці проєктів та професійній діяльності в гідроенергетичній діяльності.– СК 11. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності в гідроенергетиці– СК 12. Здатність укладати і виконувати науково-технічні та виробничі контракти в гідроенергетиці. <p>Програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none">– ПР 04. Критично осмислювати проблеми гідроенергетики, у тому числі на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.– ПР 08. Аналізувати, оцінювати та мати навички прийняття рішень з розвитку професійного знання і практик команди у сфері гідроенергетики.– ПР 09. Мати навички автономного і самостійного навчання у сфері гідроенергетики, електричної інженерії і дотичних галузей знань, аналізувати власні освітні потреби та об'єктивно оцінювати результати навчання.– ПР 13. Відшукувати, оцінювати та аналізувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації.– ПР 15. Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження, обирати для цього придатні методи та інструменти, здійснювати статистичну обробку даних, оцінювати адекватність результатів досліджень, аргументувати висновки.– ПР 16. Обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них в гідроенергетиці на основі сучасних знань в гідроенергетиці та суміжних галузях, наукової, технічної та довідкової літератури, відповідних баз знань та іншої доступної інформації.		
--	--	--



Малі гідроелектростанції

– ПР20 Планувати та проводити натурні експерименти на спеціалізованому лабораторному гідроенергетичному обладнанні, обґрунтовувати науковопрактичні результати та презентувати їх фахівцям енергетичної галузі.		
---	--	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС

Класифікація та область застосування малих ГЕС. Класифікація ГЕС малої потужності; Оцінка гідроенергоресурсів. Значення гідроенергетики та поняття енергетичного, економічного, технічного та соціального потенціалу малої гідроенергетики в енергетичному балансі України.

Змістовий модуль 2. Структурні особливості та схеми МГЕС.

Схема використання напірного фронту. Пригреблева, дериваційна та комбінована схеми використання напору; Особливості їх використання та експлуатації.

Змістовний модуль 3. Особливості проєктування та будівництво МГЕС

Вимоги при проєктуванні і будівництві МГЕС. Споруди малих ГЕС. Перспективи розвитку будівництва малих ГЕС.

Змістовний модуль 4. Проєктування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС

Проєктування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС. Вибір майданчика для будівництва гідровузла. Рекомендації з вибору типів будівель малих ГЕС. Компонування споруд і гідровузла. Споруди енергетичного тракту малих ГЕС.

Змістовний модуль 5. Гідротехнічні споруди малих ГЕС

Проєктування і розрахунок спеціальних споруд малих гідровузлів. Принципові схеми МГЕС. Загальні принципи архітектурно-будівельного вирішення споруд. Вибір типу будівлі. Основні положення проєктування та експлуатації гідротехнічних споруд. Проблеми надійності та натурні спостереження гідровузлів.

Змістовний модуль 6. Підбір гідроенергетичного обладнання

Основне та допоміжне обладнання МГЕС. Вибір потужності агрегата, системи і типорозміру турбіни.

Змістовний модуль 7. Електротехнічне обладнання малих ГЕС

Маркетингові дослідження сучасного стану виробників та споживачів обладнання. Гідроенергетичні споруди малих ГЕС. Системи регулювання гідроагрегатів та електротехнічного обладнання.

Змістовний модуль 8. Особливості роботи малих ГЕС на енергомережу.

Транспортування електроенергії. Робота на автономних споживачів в умовах тарифікації електроенергії. Основні принципи управління і автоматизації малих ГЕС.



Малі гідроелектростанції

Ефективне використання енергії. Механічне, вантажопідйомне і допоміжне обладнання МГЕС.

Змістовний модуль 9. Експлуатація малих ГЕС

Загальна підготовка до будівництва. Монтажні і налагоджувальні роботи. Передпускові роботи і підготовка генератора до пуску. Особливості роботи МГЕС на енергосистему.

Змістовний модуль 10. Охорона праці та екологічні аспекти роботи МГЕС

Охорона праці та екологічна безпека під час експлуатації. Вимоги до експлуатації. Задачі експлуатації. Організація експлуатації гідротехнічних споруд. Особливості їх експлуатації. Екологічні аспекти.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин о/д.ф.	Згідно з розкладом
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Лекція 1	Тема. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС Класифікація та область застосування малих ГЕС. Класифікація ГЕС малої потужності; Оцінка гідроенергоресурсів.	4	<i>тиждень 1</i>
Практичне заняття 1	Тема. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС Розрахунок основних категорій потенціалу водотоку з урахуванням вимог екологічної безпеки	4	<i>тиждень 1</i>
Самостійна робота	Тема. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС Перерахувати та дати коротку характеристику гідроакмулюючих станцій. Які основні переваги використання гідроенергетичного потенціалу річок у порівнянні з іншими джерелами енергії? Перерахувати найважливіші етапи розвитку енергетичної системи України.	12	<i>тиждень 1</i>
Лекція 2	Тема. Структурні особливості та схеми МГЕС. Структурні особливості та схеми МГЕС. Схема використання напірного фронту.	2	<i>тиждень 2</i>
Практичне заняття 1	Тема. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС Розрахунок основних категорій потенціалу водотоку з урахуванням вимог екологічної безпеки	2	<i>тиждень 2</i>



Малі гідроелектростанції

Самостійна робота	Тема. Загальні відомості та приклади розрахунків МГЕС Дати стислу характеристику Запорізької ГЕС. Які нині існують перспективніші рішення розвитку гідроенергетики України? З яких складових складається повна енергія води у річці? Надати характеристику основних параметрів річкового стоку.	12	<i>тиждень</i> 2
Лекція 2 Лекція 3	Тема. Структурні особливості та схеми МГЕС. Пригреблева, дериваційна та комбінована схеми використання напору; Особливості їх використання та експлуатації. Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Вимоги при проектуванні і будівництві МГЕС.	2 2	<i>тиждень</i> 3
Практичне заняття 2	Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Розрахунок параметрів греблі	4	<i>тиждень</i> 3
Самостійна робота	Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Які існують схеми концентрації тиску? Як здійснюється гребельна схема концентрації напору. За якою схемою здійснюється концентрація натиску на гірських річках. Які засновані вузли гідроакумулюючих станцій?	12	<i>тиждень</i> 3
Лекція 3	Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Споруди малих ГЕС. Перспективи розвитку будівництва малих ГЕС.	2	<i>тиждень</i> 4
Практичне заняття 2	Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Розрахунок параметрів греблі.	2	<i>тиждень</i> 4
Самостійна робота	Тема. Особливості проектування та будівництво МГЕС. Що є водосховищем, які існують найбільші водосховища у світі? У чому полягає спрацювання та наповнення водосховища? Дати визначення нормального та форсованого підпірного рівнів, а також корисного, мертвого та резервного обсягів.	12	<i>тиждень</i> 4
Лекція 4	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих	4	<i>тиждень</i> 5



Малі гідроелектростанції

	ГЕС. Вибір майданчика для будівництва гідровузла. Рекомендації з вибору типів будівель малих ГЕС. Компонування споруд і гідровузла. Споруди енергетичного тракту малих ГЕС.		
Практичне заняття 3	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Оцінка зміни потужності малою ГЕС при коливаннях витрати води і тиску.	4	<i>тиждень 5</i>
Самостійна робота	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Оцініть статичну характеристику водосховища. Що таке верхній та нижній б'єфи, покажіть криві зв'язки нижнього б'єфу за наявності та відсутності підпору. Які види втрат води з водосховищ? Показати різницю між русловою та приплотинною ГЕС.	12	<i>тиждень 5</i>
Лекція 5	Тема. Гідротехнічні споруди малих ГЕС. Проектування і розрахунок спеціальних споруд малих гідровузлів. Принципові схеми МГЕС. Загальні принципи архітектурно-будівельного вирішення споруд. Вибір типу будівлі.	2	<i>тиждень 6</i>
Практичне заняття 3	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Оцінка зміни потужності малою ГЕС при коливаннях витрати води і тиску.	2	<i>тиждень 6</i>
Самостійна робота	Тема. Гідротехнічні споруди малих ГЕС. З яких споруд складається головний вузол ГЕС із безнапірною деривацією? Навести схему споруд ГЕС із напірною деривацією. Яке основне призначення гребель? Перерахувати основні види гребель, дати їх коротку характеристику.	12	<i>тиждень 6</i>
Лекція 5	Тема. Гідротехнічні споруди малих ГЕС. Основні положення проектування та експлуатації гідротехнічних споруд. Проблеми надійності та натурні спостереження гідровузлів.	2	<i>тиждень 7</i>
Лекція 6	Тема. Підбір гідроенергетичного обладнання Підбір гідроенергетичного обладнання. Основне та допоміжне обладнання МГЕС.	2	
Практична робота 4	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Розрахунок параметрів малих ГЕС та аналіз зміни потужності гідрогенератора.	4	<i>тиждень 7</i>



Малі гідроелектростанції

Самостійна робота	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС З яких вузлів складається будівля ГЕС? Які відмінності руслової ГЕС із турбіною Каплана від приплотинної ГЕС із турбіною Френка? На які чотири групи можна поділити обладнання гідроенергетичних установок? Пояснити що таке активна та реактивна гідротурбіни.	12	<i>тиждень 7</i>
Лекція 6	Тема. Підбір гідроенергетичного обладнання Вибір потужності агрегата, системи і типорозміру турбіни.	2	<i>тиждень 8</i>
Практичне заняття 4	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Розрахунок параметрів малих ГЕС та аналіз зміни потужності гідрогенератора.	2	<i>тиждень 8</i>
Самостійна робота	Тема. Проектування та розрахунок спеціальних споруд малих ГЕС Як визначається швидкість обертання турбіни будь-якого типу? Яку енергію використовують активні турбіни? Навести схему роботи реактивної турбіни. Яке головне призначення турбінної камери? Що має забезпечувати конструкція направляючого апарату?	12	<i>тиждень 8</i>
Лекція 7	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Маркетингові дослідження сучасного стану виробників та споживачів обладнання. Гідрогенератори малих ГЕС. Системи регулювання гідроагрегатів та електротехнічного обладнання.	4	<i>тиждень 9</i>
Практичне заняття 5	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Приливні електростанції, малі ГЕС: принцип роботи і розрахунок	4	<i>тиждень 9</i>
Самостійна робота	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Які види втрат енергії існують на гідроенергетичних установках? Навіщо зводиться загальна постановка завдання ефективного використання гідроенергоресурсів? З яких етапів узагальнена технологічна модель технологічного процесу перетворення енергії на гідроенергетичних установках?	12	<i>тиждень 9</i>



Малі гідроелектростанції

Лекція 8	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Особливості роботи малих ГЕС на енергомережу. Транспортування електроенергії.	2	<i>тиждень 10</i>
Практичне заняття 5	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Приливні електростанції, малі ГЕС: принцип роботи і розрахунок	2	<i>тиждень 10</i>
Самостійна робота	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Якими параметрами характеризується кожен етап перетворення енергії на гідроенергетичних установках? Привести баланс витрат води гребельних ГЕС. Як визначається тиск води? Привести баланс потужності та енергії гідроенергетичних установок.	12	<i>тиждень 10</i>
Лекція 8	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Робота на автономних споживачів в умовах тарифікації електроенергії.	4	<i>тиждень 11</i>
Лекція 9	Тема. Особливості роботи малих ГЕС на енергомережу Основні принципи управління і автоматизації малих ГЕС. Ефективне використання енергії.		
Практичне заняття 6	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Оцінка приливної потенціалу басейну.	4	<i>тиждень 11</i>
Самостійна робота	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Що таке енергетична ємність одиниці витрати води. У чому полягає балансовий метод? За якими виразами будується диференціальна характеристика гідрогенератора?	12	<i>тиждень 11</i>
Лекція 9	Тема. Особливості роботи малих ГЕС на енергомережу Механічне, вантажопідійомне і допоміжне обладнання МГЕС.	2	<i>тиждень 12</i>
Практичне заняття 6	Тема. Електротехнічне обладнання малих ГЕС. Оцінка приливної потенціалу басейну.	2	<i>тиждень 12</i>



Малі гідроелектростанції

Самостійна робота	Тема. Особливості роботи малих ГЕС на енергомережу Навіщо використовуються водно-енергетичні розрахунки? Що таке гарантована потужність? Перелічити основні зони диспетчерського графіка навантаження. Який обсяг водосховища утворюється між відмітками НПУ та ФУ? У чому полягають узагальнений та календарний методи ВЕР?	12	<i>тиждень 12</i>
Лекція 10	Тема. Експлуатація малих ГЕС. Загальна підготовка до будівництва. Монтажні і налагоджувальні роботи. Передпускові роботи і підготовка генератора до пуску. Особливості роботи МГЕС на енергосистему.	4	<i>тиждень 13</i>
Практичне заняття 7	Тема. Експлуатація малих ГЕС. Розрахунок теоретичної та фактичної потужності ГЕС	4	<i>тиждень 13</i>
Самостійна робота	Тема. Експлуатація малих ГЕС. Навести залежності, що пов'язують обсяг, віддачу та забезпеченість. На чому базується метод календарних рядів? Що дозволяє розрахувати табличний метод? У чому важлива роль ГЕС в управлінні режимом енергетичної системи України?	10	<i>тиждень 13</i>
Лекція 11	Тема. Охорона праці та екологічні аспекти роботи МГЕС. Задачі експлуатації. Організація експлуатації гідротехнічних споруд. Екологічні аспекти.	2	<i>тиждень 14</i>
Практичне заняття 7	Тема. Експлуатація малих ГЕС. Розрахунок теоретичної та фактичної потужності ГЕС	2	<i>тиждень 14</i>
Самостійна робота	Тема. Охорона праці та екологічні аспекти роботи МГЕС. Що таке регулювання стоку водосховищ ГЕС? Як визначається коефіцієнт обсягу водосховища? У чому полягає добове, тижневе, річне регулювання стоку? Показати основні переваги багаторічного регулювання стоку.	2	<i>тиждень 14</i>



5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичне завдання № 1	Захист практичного завдання №1	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Практичне завдання № 2	Захист практичного завдання №2	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Практичне завдання № 3	Захист практичного завдання №3	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Самостійна робота	Тестування за ЗМ 1-4	Питання за темами змістовного модуля №1-4	Тестові питання оцінюються: вибір правильного варіанту. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється в 1 бал.	10
Практичне завдання № 4	Захист практичного завдання №4	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5
Практичне завдання № 5	Захист практичного завдання №5	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	5



Малі гідроелектростанції

Самостійна робота	Тестування за ЗМ 5-7	Питання за темами змістовного модуля №5-7	Тестові питання оцінюються: вибір правильного варіанту. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється в 1бал.	10
Практична робота №6	Захист практичного завдання №6	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 2,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	2,5
Практична робота №7	Захист практичного завдання №7	Вимоги до виконання та оформлення: Практичне завдання у вигляді файлів MSWord завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за розділом оцінюється від 1 до 2,5 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	2,5
Самостійна	Тестування за ЗМ 8-10	Питання за темами змістовного модуля №8-10	Тестові питання оцінюються: вибір правильного варіанту. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється в 1бал.	10
				60
Підсумковий контроль				
Залік	Тестування	Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: вибір правильного варіанту. Кількість питань – 30. Правильна відповідь оцінюється у 1,5 бали.	20
	Розв'язання задачі	Задача складається з тем практичних завдань	Правильна відповідь оцінюється у 20 балів з урахуванням кількості виконаних рішень	20
Усього за підсумковий контроль	2			40



Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	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)		

6. Основні навчальні ресурси

1. Суходоля О.М., Сидоренко А.А., Бегун С.В., Білуха А.А. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку гідроенергетики України : аналіт. доп. Нац. ін-т стратег. дослідж. Київ : НІСД, 2014. 112 с.
2. Сиротюк М.І. Поновлювальні джерела енергії. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 248 с.
3. Коротун І.М. Природні умови і ресурси України. Рівне : УДАВГ, 1997. 175 с.
4. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О. Мала гідроенергетика України. Інститут проблем екології та енергозбереження. Київ, 2018. Т. I. Аналітичний огляд. 181 с.
5. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О.. Мала гідроенергетика України. Інститут проблем екології та енергозбереження. Київ, 2018. Т. II. Технологічні особливості малих ГЕС. 145 с.
6. Енергетична стратегія України до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013. № 1071.
7. Лежнюк П.Д., Ковальчук О.А., Нікіторович О.В., Кулик В.В. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах : монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2014. 205 с.
8. Нікіторович О.В., Лежнюк П.Д., Кулик В.В. Підвищення ефективності експлуатації малих ГЕС засобами автоматичного керування. Гідроенергетика України, 2007. №3. С. 38 - 41.
9. Проскурня О. М., Ганус О. І. Економіка в енергетиці : навч. посіб. Харків : НТУ ХПІ, 2012. 272 с.
10. Тимощук Я.І., Осаул О.І. Корегування гідравлічного опору рідини в трубопроводах ГЕС та ГАЕС. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. С. 84.
11. Тимощук Ярослав, Осаул О.І. Зменшення гідравлічного опору рідини в трубопроводах шляхом застосування ефекту кавітації. Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2022» : у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. Т.5. 233 с.

Інформаційні ресурси

1. Курс «Малі гідроелектростанції» в системі електронного забезпечення навчання ЗНУ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. Режим доступу: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8662> (дата звернення 22.10.2019) – Назва з



екрана.

2. Сайт наукової бібліотеки ЗНУ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення 22.10.2019) – Назва з екрана.

3. Офіційний сайт Всеукраїнської екологічної ліги URL: <https://www.ecoleague.net/provel/tematychni-napriamy-diialnosti/mali-hes> (дата звернення 25.10.2022) - Назва з екрана.

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних і лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Усі письмові роботи, що виконуються слухачами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення UniCheck. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважатиметься: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на періоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=103857>

Виконавці індивідуальних дослідницьких завдань обов'язково додають до текстів своїх робіт власноруч підписану Декларацію академічної доброчесності (див. посилання у Додатку до силабусу). Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Під час виконання заходів контролю (термінологічних диктантів, контрольних робіт, іспитів) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде



Малі гідроелектростанції

анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни подання контрольних робіт, коди доступу до сесій у CiscoWebex та ін. – регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу tupakhina@znu.edu.ua. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (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>.

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/57wha734>. 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 **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).



УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБИГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ

Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

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 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):

<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

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>