ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОГОДЖУЮ
Гарант освітньої програми
_____Валентина ЗУБЕНКО
"31"___серпня____2022 року

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Микола ВОЛОШИН
Протокол засідання кафедри
гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ХДАЕУ
від "29" серпня 2022 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теплотехніки

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Освітня програма – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Херсон – 2022

1. **Загальна інформація**

Назва навчальної дисципліни	**Основи теплотехніки**
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
Викладач	Литвиненко Віктор Миколайович, кандидат технічних наук, доцент; кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ХДАЕУ; наукові інтереси - дослідження і розробка технологій напівпровідникових структур і їх застосування для створення електронних приладів.
Контактна інформація	моб.тел. +38-095-873-23-03; e.mail – hersonlvn@gmail.com; e.mail кафедри – voloshin_nik_1977@ksau.kherson.ua
Графік консультацій	Вівторок, четвер – з 15^{00} до 17^{00}; можливі онлайн консультації, для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Програма дисципліни	**Змістовий модуль 1. Термодинаміка** **Тема 1. Основні поняття та визначення термодинаміки.** Теплотехніка як розділ загальноінженерних наук. Термодинамічна система. Робочі тіла. Основні параметри, які характеризують стан термодинамічної системи: тиск, об′єм, абсолютна температура. Рівняння стану. Закон Авогадро. Рівняння стану реальних газів. **Тема 2. Перший та другий закони термодинаміки.** Внутрішня енергія. Механічна робота. Основні формулювання першого закону термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Коефіцієнт корисної дії теплової машини. Основні формулювання другого закону термодинаміки. Цикл Карно і його коефіцієнт корисної дії. Нерівність Клазіуса. Ентропія системи. Кругові термодинамічні процеси і цикли. Межі використання другого закону термодинаміки. **Тема 3. Суміші ідеальних газів. Теплоємність.** Поведінка ідеальних та реальних газів у суміші. Закон Дальтона. Способи завдання складу суміші. Визначення фізичної суті парціального тиску, об’ємної та молярної долей. Газова стала суміші газів. Середня молярна маса суміші газів. Теплоємність. Масова, об'ємна і молярна теплоємності. Теплоємність при постійних об’ємі і тиску. **Тема 4. Основні газові закони.** Закон Бойля – Маріотта. Ізотермічний процес. Закон Гей – Люссака. Ізобарний процес. Закон Шарля. Ізохорний процес. Адіабатний процес. Політропний процес. Рівняння Клапейрона – Мєндєлєєва. Рівняння кінетичної теорії газів для тиску. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвела). Барометрична формула. Розподіл частинок по потенціальним енергіям (розподіл Больцмана).

	Змістовий модуль 2. Теплопередача та теплоенергетичні установки **Тема 5. Стаціонарна теплопровідність.** Основні поняття та визначення процесу теплообміну. Температурне поле, температурний градієнт, тепловий потік. Закон Фур'є. Теплопровідність плоскої та циліндричної стінки. **Тема 6. Конвективний теплообмін.** Основні поняття. Закон Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Основи теорії подібності. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при вільному руху рідини. Теплообмін при вимушеному руху рідини у трубах. Теплообмін при зовнішньому обтіканні тіл. **Тема 7. Теплообмін випромінюванням.** Основні поняття теплообміну випромінюванням. Види променистих потоків. Закони випромінювання. Ступінь чорноти. Теплообмін між двома тілами. Кутові коефіцієнти. Теплообмін при наявності екранів. Випромінювання газів. Ступінь чорноти газів. Теплообмін у робочому просторі нагрівальної печі. **Тема 8. Теплоенергетичні установки.** Пара та її основні параметри. Призначення пари в енергетиці. Котельні установки. Принципова схема котельної установки. Розрахунок теплового та ексенергетичного балансу котла. Парові та водонагрівні котли. Схеми організації топкових процесів. Газотурбінні установки. Двигуни внутрішнього згоряння. Теплоелектростанції. Атомні електростанції. Вентилятори.
Мова викладання	**українська**

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Навчальна дисципліна «Основи теплотехніки» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 3 курсі у 6 семестрі. Дисципліна «Основи теплотехніки» є наукою, що охоплює термодинаміку, теорію теплообміну та принципи роботи теплоенергетичних установок. Вивчення дисципліни «Основи теплотехніки» формує у студентів професійні уміння та навики в теплоенергетичній галузі.
Інформаційний пакет дисципліни	1. Конспект лекцій з курсу "Основи електроніки", ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу " Основи електроніки ", ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу " Основи електроніки ", ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.).

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Формування систематичних знань про теоретичні основи теплотехніки, методи отримання, перетворення, передачі і використання теплоти, принципи дії і конструктивні особливості теплових і атомних електростанцій, газотурбінних установок, двигунів внутрішнього згоряння, теплообмінних апаратів та основ

	їх проектування, а також екологічні проблеми енергетичної техніки.
Завдання вивчення дисципліни	Основними завданнями вивчення дисципліни є: засвоєння фундаментальних понять термодинаміки і теорії теплообміну; засвоєння основних закономірностей і особливостей процесів взаємного перетворення енергії в формі теплоти і роботи; засвоєння закономірностей теплообміну конвекцією, випромінюванням та теплопровідністю; засвоєння закономірностей протікання теплових процесів у різних теплоенергетичних установках; вивчення конструкцій та методів розрахунку теплообмінного обладнання; вивчення циклів і схем теплоенергетичних установок і методів оцінки їх енергетичної ефективності.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. К05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. К06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
Спеціальні (фахові)	К12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. К19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. К20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Програмні результати навчання (ПР)	
ПРН	ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни. ПР17. Розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	**3**
Семестр	**6**
Курс	**3**
Обов’язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов’язкова компонента

Пререквізити	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Вища математика”, „Фізика з основами радіоелектроніки”, „Основи електропостачання”, „Теоретичні основи електротехніки”, „Основи електроніки”, „Електричні системи та мережі”, „Основи релейного захисту”, „Автоматизоване управління енергетичними об′єктами”, „Спеціальні розділи теоретичних основ електротехніки”.
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Теплотехнічні процеси та установки”, „Електропостачання промислових підприємств”, „Енергетичні системи та комплекси”, „Способи поліпшення якості електроенергії в мережах живлення” та інших спеціальних дисциплін, в яких набуті знання будуть базою для розрахунку та вибору оптимальних параметрів пристроїв електричних мереж, електричних станцій, підстанцій та пристроїв їх релейного захисту.

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	**4,0/120 год.**
Лекції	**30 год.**
Практичні / Семінарські	**30 год.**
Лабораторні	
Самостійна робота	**60 год.**
Форма підсумкового контролю	**6 семестр - іспит**

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi; OS: Windows, Android, iOS; Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Zoom, Google Meet,AutoCAD, ArcGis,Digitals; Система електронного навчання Moodle. Комп’ютерне забезпечення під час демонстрування презентацій. Під час виконання практичних робіт використовується комп’ютерна програма Electronic Workbench.
Обладнання	Електронний варіант лекцій. Тестові завдання (електронний варіант)

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку «Актуальні проблеми електроніки та електроенергетики», підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і	Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від

перескладання	можливої максимальної кількості балів). Перескладання відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).	
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання попущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Здобувач вищої освіти допускається до виконання лабораторних робіт тільки за умови завчасного ознайомлювання з темою лабораторної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.	
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до лабораторних і практичних занять, виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни.	
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.	

9. Структура курсу

Номер тижня	**Вид занять**	**Тема заняття або завдання на самостійну роботу**	**Кількість**				
			годин				**балів**
			лк	**лаб.**	**сем. / пр.**	**СР**	
Змістова частина 1. Електричне обладання станцій та підстанцій							
1	**Тема 1**	**Основні поняття та визначення термодинаміки**	4				
	Практична робота	Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій. Розрахунок теплових втрат через огороджуючі конструкції будівель (2 г.), ч.1.			4		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
2	**Тема 2**	**Перший та другий закони термодинаміки**	4				
	Практична робота	Розрахунок теплових втрат через огороджуючі конструкції будівель (2 г.), ч.2. Підбір опалювальних приладів (2 г.), ч.1.			4		2,5

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
3	**Тема 3**	**Суміші ідеальних газів. Теплоємність**	2				
	Практична робота	Підбір опалювальних приладів (2 г.), ч.2.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	1
4	**Тема 4**	**Основні газові закони**	4				
	Практична робота	Гідравлічний розрахунок системи опалення. Влаштування індивідуального теплового пункту.			4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				6	1
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-		-	-	6
	ПКЗЧ 1		14		14	23	22
Змістова частина 2. Вибір електричного обладнання станцій та підстанцій							
5	**Тема 5**	**Стаціонарна теплопровідність**	2				
	Практична робота	Проектування системи холодного водопостачання та схеми приєднання водопідігрівних установок гарячого водопостачання.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
6	**Тема 6**	**Конвективний теплообмін**	4				
	Практична робота	Розрахунок побутової каналізації (4 г.)			4		3

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
7	**Тема 7**	**Теплообмін випромінюванням**	4		4	6	
	Практична робота	Вимірювання витрати рідин і газів (4 г.)			4		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	1
8	**Тема 8**	**Теплоенергетичні установки**	6				
	Практична робота	Перевірка термоелектричних термометрів. Термометри опору. Градуювання напівпровідникового датчика температури.			6		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				6	1
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	6
	Розрахунково-графічна робота		-		-	15	15
	ПКЗЧ 2		16		16	37	23
	Усього за курс		30		30	60	60
		Екзамен					40

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Основи теплотехніки». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
Практичні /Семінарські	На практичних заняттях розв’язуються практичні задачі з теорії теплотехніки. Рівень засвоєння

	матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.
Лабораторні	-
Самостійна робота	Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально – методичну літературу, створену на кафедрі. Найбільш обдарованим студентам пропонуються індивідуальні теми для досліджень в студентському науковому гуртку. Для більш ефективного засвоєння дисципліни передбачена самостійна робота, в якій для перевірки аналітичних розрахунків використовується персональний комп'ютер. З метою розвитку необхідних фахівцю навичок самостійної роботи і практичного використання теорії електропостачання при вирішенні технічних задач, а також для стимулювання більш поглибленого вивчення матеріалу дисципліни програмою курсу передбачено розрахунково – графічну роботу. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок. Тема розрахунково-графічної роботи: «Розрахунок теплообмінника типу «труба в трубі». При виконані розрахунково-графічної роботи необхідно виконати наступні розрахунки: 1. Тепловий розрахунок теплообмінника. 1.1. Визначення коефіцієнта тепловіддачі від стінки до бульйону α_2. 1.2. Визначення коефіцієнта тепловіддачі від конденсату до стінки α_1. 1.3. Визначення коефіцієнта теплопередачі. 1.4. Визначення площі поверхні теплообмінника. 2. Конструктивний розрахунок теплообмінника. 3. Гідравлічний розрахунок теплообмінника. 4. Розрахунок теплової ізоляції. 5. Розрахунок техніко-економічних показників роботи апарата. 6. Розрахунок оптимального режиму і конструкції апарата.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль

Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, твір, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студента; практичний контроль (підчас практичних робіт, на практикумах, підчас усіх видів практики); спостереження як метод контролю;тестовий контроль; графічний контроль; програмований контроль; лабораторний контроль; проблемні ситуації тощо.

Вимоги та методи допоточного контролю, індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт, реферат, презентація тощо. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.

Підсумковий контроль за змістовою частиною

Контроль у навчанні здобувачів вищої освіти передбачає виявлення рівня сформованості професійних навичок і вмінь, визначення правильної організації навчального процесу, діагностування труднощів засвоєння матеріалу, перевірку ефективності використання методів і прийомів навчання. Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і систем осі, всебічної апрофесійної спрямованості контролю.

Використовуючи методи усного та письмового контролю, які сприяють підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки підготовки здобувачів вищої освіти перевага надається:

- усному опитуванню студентів (презентація, доповідь);
- письмовому (модульна/семестрова контрольна робота, тест та ін.).

Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю є іспит. Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив практичні роботи і розрахунково-графічну роботу та написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Екзамен складається з двох частин: теоретичної - у формі тестування (тестування на паперовому носії із ручною перевіркою) і практичної з розв'язанням задач . Основні вимоги до контролю знань наведені у Положенні про оцінювання знань здобувачів ВО ХДАЕУ. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність (не більше 60 балів) та екзамен (не більше 40 балів).

Розподіл балів з дисципліни
(форма контролю – екзамен)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)										**РГР**	**Підсумковий Тест (екзамен)**	**Сума**
Змістова частина 1					**Змістова частина 2**							
Т1	Т2	Т3	Т4	КР1	Т5	Т6	Т7	Т8	КР2	15		
4	3	4	5	6	4	4	4	5	6		40	100

12. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	**A**	**Відмінно**	**зараховано**
82-89	**B**	**Добре**	
74-81	**C**		
64-73	**D**	**Задовільно**	
60-63	**E**		
35-59	**FX**	**Незадовільно**	**не зараховано**
1-34	**F**	**Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)**	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	1. Обертюх Р.Р. Теоретичні основи теплотехніки. Електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2020. 180 с. 2. Пугачова Т.М., Кошельнік О.В., Круглякова О.В., Павлова В.Г., Долобовська О.В. Удосконалення методів підвищення довговічності парових турбін: колективна монографія. – Харків: Друкарня «Мадрид», 2021. 105с. 3. Василенко С.М., Павелко В.І., Форсюк А.В., Масліков М.М., Іващенко Н.В., Барановська С.В. Теплохолодотехніка. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2019. 258 с.
Додаткова	1. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.В., Шматков Д.І. Основи енерго- і ресурсозбереження. Навчальний посібник. – Харків: Друкарня «Мадрид», 2016. 230с. 2. Дубровська, В.В. Термодинаміка та теплообмін: Навч. посіб. / В.В.Дубровська, В.І. Шкляр – К.: НТУУ«КПІ», Вид-во "Політехніка», 2016. 152 с. 3. Тітлов О.С., Горикін С.Ф. Холодильне обладнання підприємств харчової промисловості. Навчальний посібник. – Львів: Новий Світ-2000, 2012. 286 с.

Інформаційні ресурси	Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка

	та електромеханіка»
	Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua
	Наукова бібліотека Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23. URL: http://ksau.kherson.ua/nnb.html
	Кафедра ГТББтаЕІ: http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3
	http://www.dstu.dp.ua/index.shtml
	http://www.teplota.org.ua