

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет Математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра фізики та астрономії

Силабус курсу
ФІЗИКА ТЕПЛОМАСООБМІНУ

Обсяг:	3 кредити, 90 годин
Семестр, рік	7-й семестр, рік підготовки - четвертий
Дні, час, місце:	Проведення навчальної дисципліни визначається відповідно до затвердженого розкладу занять.
Викладач	Орловська Світлана Георгіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та астрономії
Контактний тел.	+380 96 92 123 16
Е-mail:	контактний Е-mail: svetor25@gmail.com
Робоче місце	ОНУ імені Мечникова, вул. Елисаветинська, 12
Консультації	Очні консультації: згідно розкладу

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами буде здійснюватися:

Е-mail: svetor25@gmail.com, телефон: +380 96 92 123 16, соціальні мережі: Viber, Telegram, програмне забезпечення Zoom, Google Disk, спілкування за розкладом в аудиторії.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни: пояснення основних положень і теорій фізики теплопровідності, конвективного тепломасообміну, теплообміну випромінюванням, тепломасообміну при протіканні фазових переходів та хімічних перетворень в термодинамічних системах.

Пререквізити і постреквізити курсу (Місце дисципліни в освітній програмі):

Пререквізити – Фізика тепломасообміну - дисципліна професійної підготовки (вибіркова, спеціальність - 104 Фізика та астрономія)

Дисципліна базується на знаннях з загальної фізики, вищої математики, методів математичної фізики.

Уміння й навички, необхідні для освоєння вказаної дисципліни: знання з розділів загальної фізики (механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, електромагнетизм, оптика); вища математика (лінійна та векторна алгебра, функції і ряди, диференціальне та інтегральне числення, тензорний аналіз, системи криволінійних координат, диференціальні рівняння, елементи теорії ймовірності); методи математичної фізики.

Постреквізити – дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення курсу: Фізика горіння, Фізика аерозолів, лабораторні і курсові роботи.

Метою дисципліни є оволодіння студентами теоріями теплопровідності, конвективного тепломасообміну, теплообміну випромінюванням, теплопередачі, тепломасообміну при фазових і хімічних перетвореннях; формування у студентів практичних навичок і умінь проведення теплофізичного експерименту.

Задачі дисципліни:

- опанування теплофізичною термінологією, основними положеннями теорій переносу тепла теплопровідністю, конвекцією, випромінюванням;
- оволодіння методами розрахунків температурних полів в тілах різної геометричної форми при стаціонарній і нестаціонарній теплопровідності, теплопередачі;
- отримання знань щодо протікання процесів тепло масообміну при фазових переходах та хімічних перетвореннях;
- оволодіння методами визначення теплофізичних властивостей речовин та коефіцієнтів тепло- масопереносу;
- формування умінь та навичок проведення теплофізичного експерименту, а саме планування експериментальних робіт, виконання вимірів та розрахунків, проведення аналізу отриманих результатів, формулювання обґрунтованих висновків.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи теорій теплопровідності, конвективного теплообміну, теплообміну випромінюванням, теплопередачі між тілами та оточуючим середовищем;
- методи визначення коефіцієнтів теплопровідності, тепловіддачі, теплопередачі, температуропровідності, пірометричних температур;

- основи теорії тепло –і масообміну при фазових та хімічних перетвореннях;
- взаємозв'язок теплообміну та масообміну при описанні теплофізичних явищ.

ВМІТИ:

- користуватися теоретичними положеннями при вирішені задач теплопровідності в тілах різної геометричної форми та теплообміну тіл з навколишнім середовищем;
- застосовувати експериментальні методи для визначення коефіцієнтів теплопровідності, тепловіддачі, температуропровідності, дифузії, кінетичних констант фазових переходів.
- користуватися приладами для вимірювання теплофізичних властивостей речовин, температур та температурних полів;
- планувати і виконувати теплофізичні вимірювання, обробляти результати досліджень, розрахувати похибки вимірювань, робити обґрунтовані висновки.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс викладається у формі лекцій (20 год.), лабораторних робіт (24 год.) та організації самостійної роботи студентів (46 год.).

Методи навчання

Під час викладання дисципліни використовуються методи:

- *словесні*: лекції, пояснення, бесіди, дискусії;
- *наочні*: мультимедійні презентації; ілюстрування; візуалізація, демонстрація відео-експериментів;
- *практичні*: лабораторні досліди, самостійні спостереження, робота з довідковою літературою.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод.

Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод. Самостійна робота передбачає роботу з літературними джерелами (підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, електронними джерелами), а також консультації з викладачем.

Зміст навчальної дисципліни (перелік тем (загальні блоки))

Змістовий модуль 1. Теплопровідність та теплопередача в тілах різної геометричної форми

Тема 1. Диференційне рівняння теплопровідності. Умови однозначності.

Тема 2. Стационарна теплопровідність в тілах різної геометричної форми (пластина, циліндр, сфера). Теплопередача. Вплив внутрішніх джерел тепла.

Тема 3. Нестационарна теплопровідність. Регулярний режим нагрівання і охолодження тіл.

Змістовий модуль 2. Теплообмін конвекцією та випромінюванням. Тепломасообмін при протіканні фазових і хімічних перетворень.

Тема 4. Конвективний тепломасообмін.

Тема 5. Теплообмін випромінюванням. Пірометрія.

Тема 6. Тепломасообмін при фазових та хімічних перетвореннях.

Рекомендована література

1. Константинов С.М. Теплообмін: підручник.- К.: ВПІ ВПК «Політехніка»: Інрес, 2005. 304 с.
2. Лабай В.Й. Тепломасообмін: підручник для ВНЗ. Львів: Тріада Плюс, 2004. 260 с.
3. Теплопередача з елементами масообміну (теорія і практика процесу)/ за редакцією проф. В.Р. Кулінченка. К.: Фенікс, 2014. 900 с.
4. Малишев В.В., Кретов В.В., Гладка Т.М. Технічна термодинаміка та теплопередача. К.: Університет «Україна», 2015. 258 с.
5. Теплотехніка: основи термодинаміки, теорія теплообміну / О.С. Миронов, М.Р. Брижа, В.Б. Бойко, О.В. Золотовська. Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2001. 424 с.
6. Лабай В.Й. Тепломасообмінні процеси в системах ТГВ. Львів: Львівська політехніка, 2021. 340 с.
7. Арестов, О. П. Теплотехнічні виміри: навчальний посібник. Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2008. 176 с.

8. Калінчак В.В., Орловська С.Г., Черненко О.С. Фізика теплопровідності та експериментальні методи визначення коефіцієнту теплопровідності речовин: навчальний посібник. Одеса: ОНУ ім. Мечникова, 2012. 52 с.
9. Калінчак В.В., Орловська С.Г., Копійка О.К., Черненко О.С. Фізика теплообміну: методичні вказівки до спеціального фізичного практикуму. Одеса: ОНУ ім. Мечникова, 2014. 64 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Навчальна дисципліна - Фізика оцінюється в кінці семестру за 100-бальною шкалою.

Структурні елементи оцінювання

1. Поточний контроль - усне опитування на лекціях, опитування на лабораторному занятті; оцінювання якості виконання та теоретичного осмислення лабораторних робіт; оцінювання результатів самостійної роботи;
2. Періодичний контроль здійснюється за результатами виконання 2 модульних контрольних робіт студентів та тестування.
3. Підсумковий семестровий контроль: екзамен

Критерії оцінювання поточного і підсумкового контролю

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог в методичних вказівках до лабораторних робіт нараховується 60 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну або неповну відповідь на запитання додаються бали. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу 100 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання періодичного і підсумкового контролю

Модульне завдання складається з модульної контрольної роботи та тесту. Кожний структурний елемент оцінюється максимально в 100 балів. Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання. Відповідь здобувача на екзамені оцінюється за 100 бальною шкалою.

Кінцева оцінка виставляється як середньоарифметичне значення від суми балів за лабораторні роботи, періодичний і підсумковий контроль.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу визначається нормативними документами/ Положеннями, які є чинними в ОНУ імені І. І. Мечникова. Політика навчальної дисципліни вибудовується з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності, Статуту, положень ОНУ імені І.І. Мечникова та інших нормативних документів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Пропуски занять можуть бути за поважних причин (лікарняні, за сімейними обставинами, тощо). Якщо пропущене заняття випало на час проведення модульної контрольної роботи або тестування, то ці елементи поточного контролю перескладаються. Пропуск лабораторних робіт за неповажних причин (до 2 лабораторних робіт) відпрацьовується індивідуально в межах часу лабораторного практикуму. Здобувач освіти, який не виконав лабораторний практикум або не оформив робочих листів до лабораторних робіт з виконанням обчислень до підсумкового контролю не допускаються.

Політика щодо академічної доброчесності:

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки під час здійснення будь-якої форми контролю результатів навчання або переваг у науковій роботі;
- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалок, конспектів, мікронавушників, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);
- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, заліку тощо);
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні завдання, контрольні роботи, тести тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компоненту освітньої програми.