МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ КОЛЕДЖ
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра “Агроінженерія”

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теплотехніка

Освітня програма Агроінженерія

Спеціальність 208 "Агроінженерія"

Галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство"

Затверджено на засіданні
кафедри “Агроінженерія”
Протокол № 1 від 02.09. 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Теплотехніка
Викладач (-і)	к.т.н. Дубей О.Я.
Контактний телефон викладача	+38(099)2408067
E-mail викладача	olgadubej@gmail.com
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://ifagrarncol.at.ua/index/bibliotechnij_fond/0-69
Консультації	Очні консультації: згідно розкладу консультацій

2. Анотація до курсу

Предмет «Теплотехніка» займає одне з центральних місць в інженерній підготовці спеціалістів. Зумовлено це тим, що процеси отримання, передачі і використання теплоти мають місце практично у всіх технічних установках і технологічних процесах сучасного виробництва, а також у побуті. Курс «Теплотехніка» складається з двох розділів: технічна термодинаміка та теорія теплообміну і прикладна теплотехніка. Термодинаміка вивчає закономірності взаємного перетворення теплоти і механічної роботи, а також досліджує найефективніші умови та напрямки таких перетворень. Термодинамічний підхід до вивчення процесів феноменологічний, тобто він базується на емпіричних даних і встановлює зв'язок лише між макроскопічними характеристиками процесів. Теорія теплообміну вивчає способи розповсюдження теплоти в просторі, які зумовлені різницею температур об'єктів, між якими відбувається теплообмін і кількісні характеристики цього процесу. Основними елементарними формами теплообміну є теплопровідність, конвекція і теплове випромінювання. Прикладна або промислова теплотехніка вивчає принцип дії, конструкцію та основні характеристики теплоенергетичних установок

3. Мета та цілі курсу

Набуття майбутніми спеціалістами наукових та технічних знань для кваліфікованого проведення технологічних процесів, які супроводжуються виробництвом, перетворенням, передачею та використанням теплоти; ефективного вирішення проблем захисту довкілля від забруднення його продуктами згоряння палива; виявлення і використання вторинних енергетичних ресурсів.

4. Результати навчання (компетентності)

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати основні поняття, закони і рівняння термодинаміки, теорії теплообміну, а також методи теплотехнічних розрахунків; закономірності та найбільш ефективні методи одержання, перетворення, передачі і використання теплоти; стан і перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу України; принцип дії, технологічні схеми та конструктивні особливості теплоенергетичного устаткування; методи економії паливно-енергетичних ресурсів і використання вторинних ресурсів; уміти використовувати основні розрахункові співвідношення термодинаміки і теорії теплообміну при розв'язанні інженерних задач; визначати дослідним і розрахунковим шляхами параметри та характеристики робочих тіл (води, повітря і продуктів згоряння палива) і енергетичного устаткування; складати тепловий баланс теплогенераторів та устаткування, що використовують теплову енергію; проводити розрахунок процесу згоряння палива.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу 90 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	24 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	22 год.
самостійна робота	44 год.

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність		Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий	
II	208 «Агроінженерія»		I	нормативна	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літер атура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Основні поняття і визначення термодинаміки. Предмет технічної термодинаміки і її методи. Робота і теплота як дві форми енергообміну. Робоче тіло і термодинамічна система, класифікація термодинамічних систем. Основні термодинамічні параметри стану. Рівноважні і нерівноважні стани. Рівняння стану ідеального газу. Термодинамічний процес. Рівноважні і нерівноважні процеси. Оборотні і необоротні процеси. Суміші ідеальних газів: способи завдання складу, співвідношення між масовими та об'ємними частками. Визначення параметрів в суміші, уявної молярної маси і газової сталої суміші, парціальних тисків компонентів.	Лекція, практичне заняття	[1, 3, 5, 8]	Опрацювати лекційний матеріал	15 балів	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Закони термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Суть, формулювання і аналітичні вирази першого закону термодинаміки. Теплоємність газів. Теплоємність при постійному тиску і постійному об'ємі. Середня та істинна теплоємності. Формули для визначення теплоємностей. Теплоємність суміші ідеальних газів. Прямі і обернені термодинамічні цикли, термічний коефіцієнт корисної дії і холодильний коефіцієнт. Цикл Карно і теорема Карно. Суть, формулювання і аналітичні вирази другого закону термодинаміки.	Лекція, практичне заняття	[1, 2, 3, 10]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	15 балів	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Термодинамічні процеси та цикли. Термодинамічні процеси ідеальних газів та водяної пари. Термодинамічні цикли паросилових, холодильних та газових установок. Характерні	Лекція, практичне заняття	[1, 5, 9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до	15 балів	До наступного заняття за розкладом

стани води: некиплячої, киплячої води, вологої насиченої, сухої насиченої і перегрітої пари. Методологія дослідження термодинамічних процесів. Класифікація термодинамічних процесів зміни стану робочого тіла: ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатний і політропний. Аналіз термодинамічних процесів ідеальних газів: рівняння процесу, робоча і теплова діаграми, зв'язок між змінними параметрами, визначення зміни калоричних параметрів стану, робота і теплота процесу. Розрахунок термодинамічних процесів водяної пари за допомогою таблиць і *hs*-діаграми.			практичного заняття		
Тема 4. Основні поняття і визначення теорії теплообміну. Предмет і основні задачі теорії теплообміну. Основні поняття і визначення: ізотермічна поверхня, температурне поле, градієнт температури, тепловий потік, густина теплового потоку. Механізми переносу теплоти: теплопровідність, конвекція, випромінювання. Суть теплопровідності. Основний закон теплопровідності (Закон Фур'є). Коефіцієнт теплопровідності, його фізичний зміст і залежність від температури. Теплопровідність при стаціонарному режимі. Теплопровідність одношарової і багатошарової плоских стінок. Графіки зміни температури по товщині стінок, визначення теплового потоку і температур на поверхнях стінки. Фізична сутність, механізм і рівняння конвективного теплообміну (рівняння Ньютона-Ріхмана). Коефіцієнт тепловіддачі. Тепловіддача при вільній і вимушеній конвекції при поперечному омиванні одиночної труби і пучка труб, критеріальні рівняння. Тепловіддача при вимушеній конвекції в трубах. Теплообмін при зміні агрегатного стану: кипіння і конденсація. Механізм процесів при бульбашковому і плівковому кипінні рідини в великому об'ємі . Розрахункові рівняння для визначення коефіцієнта тепловіддачі. Тепловіддача при плівковій і крапельній	Лекція, практичне заняття	[1, 4, 9]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	25 балів	До наступного заняття за розкладом

конденсації. Розрахункові рівняння визначення коефіцієнта тепловіддачі при конденсації парів.					
Тема 5. Паливо та основи теорії горіння. Види палива і його основні і теплотехнічні характеристики: склад, теплота згоряння, вологість, зольність і вихід легких речовин. Класифікація палива. Особливості згоряння твердого, рідкого і газоподібного палива. Очищення димових газів. Розрахунок процесів горіння твердого, рідкого і газоподібного палива. Визначення теоретично необхідної кількості для спалювання палива.	Лекція, практичне заняття	[1, 3, 10]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	15 балів	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Топкові пристрої та котельні установки. Призначення топок і їх теплові характеристики: коефіцієнт корисної дії, теплове дзеркало горіння, теплова напруга об'єму згоряння. Пальники для спалювання твердого, рідкого та газоподібного палива. Визначення котельної установки та котельного агрегату, їх класифікація та теплові схеми. Теплоносії котельних установок. Парові котли з природною та вимушеною конвекцією. Структура елементів котельних агрегатів.	Лекція, практичне заняття	[1, 5, 11]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	15 балів	До наступного заняття за розкладом
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	**100 бальна за семестр –** як середньо арифметичне 100 балів протягом семестру та 100 балів за екзамен **"відмінно"** – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв'язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв'язки;вільно володіє науковими термінами; **"добре"** – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв'язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді,				

	допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв'язках; **"задовільно"** – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв'язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв'язки; **"незадовільно"** – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, студент виконує одну контрольну роботу, що є допуском до складання іспиту. Головна мета контрольного заходу – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв'язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався.
Практичні заняття	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання.. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов'язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за практичні заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни
Умови допуску до підсумкового контролю	– оцінка за поточне тестування (40 балів); – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час аудиторних занять (10 балів); – оцінка за контрольну роботи (30 балів); – оцінка за самостійну роботу (20 балів).
7. Політика курсу	
- 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); - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень,	

відомостей;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації».

Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо).

Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні „2", отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному, семінарському та лабораторному занятті перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

8. Рекомендована література

1. Драганов Б.Х., Долинський А.А. та ін. Теплотехніка: Підручник. – К.: Інкос, 2005. – 504 с.
2. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка: Підручник. – К.: Техніка, 2001. – 320 с.
3. Буляндра О.Ф. та ін. Теплотехніка: Підручник. – К.: Вища школа, 1998. – 334 с.
4. Константінов С.М. Теплообмін: Підручник. – К.: Політехніка «Інрес», 2005. –304 с.
5. Гнатишин Я.М., Криштопович В.І. Теплотехніка: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2008. – 364 с.
6. Ханик Я.М., Гнатишин Я.М. Енергозбереження: Частина 1 «Термодинаміка». – Львів: Афіша, 2004. – 206 с.
7. Погорєлов А.І. Тепломасообмін (Основи теорії і розрахунку). – Львів: Новий світ–2000, 2004. – 144 с.
8. Колієнко А.Г. Термодинаміка: Начальний посібник. – Львів: ЕКОінформ, 2006. – 130 с.
9. Теплотехника / Под ред. А.П. Баскакова. – М.: Энергоатом–издач, 1991. – 224 с.
10. Недужий И.А., Алабовський А.Н. Техническая термодинамика и теплопередача. – К.: Вища школа, 1990. – 224 с.
11. Теплотехника / Под общей ред. В.И. Крутова. – М.: Машиностроение, 1986. – 432 с.
12. Боярчук В. М. Теплотехніка та використання теплоти [Текст] : практикум / В. М. Боярчук, Я. В. Шолудько, В. П. Шолудько, І. М. Бендера. – Львів : Солом, 2010. – 232 с.
13. Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена / Под ред. В.М. Крутова и Г.Б. Петражицкого. – М.: Высшая школа, 1986. – 376 с.
14. Панкратов Г.П. Сборник задач по общей теплотехнике: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1977. – 239 с.
15. Константінов С.М., Луцик Р.В. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну. Навчальний посібник. – К.: Освіта України, 2009. – 544 с.

Викладач _____Дубей О.Я.