

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА “НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ “АГРООСВІТА”

ОСНОВИ ТЕПЛОТЕХНІКИ І ГІДРАВЛІКИ

ПРОГРАМА (ОРІЄНТОВНА)
навчальної дисципліни
підготовки фахівців ОКР “молодший спеціаліст”
спеціальності 141 “Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка”
(за ОПП “Монтаж, обслуговування та ремонт
електротехнічних установок в агропромисловому комплексі ”)
в аграрних вищих навчальних закладах

Київ
“Агроосвіта”
2017

УДК 621.1 (073)
О 72

Розробники програми:

Драганов Б.Х., доктор технічних наук, професор НУБіП України;

Міщенко А.В., кандидат технічних наук, доцент НУБіП України;

Борхаленко Ю.О., кандидат технічних наук, методист ДУ “НМЦ “Агроосвіта”;

Павлюк Л.В., кандидат педагогічних наук, викладач ВП НУБіП України “Немішаївський агротехнічний коледж”;

Литвиненко В.В., викладач Хорольського агропромислового коледжу Полтавської ДАА

Рецензенти:

Маньківський О.В., викладач Житомирського агротехнічного коледжу;

Хорешко Н.В., викладач Красноградського технікуму механізації сільського господарства імені Ф.Я. Тимошенко;

Рябець О.В., викладач-методист Таращанського державного технічного та економіко-правового коледжу;

Хайсін В.О., викладач Кіровоградського технікуму механізації сільського господарства

Рекомендовано Науково-методичною радою Науково-методичного центру “Агроосвіта” (протокол від 19 травня 2017 р. № 4)

Відповідальний за випуск Борхаленко Ю.О., к.т.н., методист

(Державна установа “Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів “Агроосвіта”)

Редактор

Світельська С.Ф.

©Державна установа “Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів “Агроосвіта”

Всі права охороняються. Жодна частина цього видання не може бути відтворена в будь-якій формі без письмової згоди Державної установи “Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів “Агроосвіта”.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Основи теплотехніки і гідравліки”

Галузь знань	14 “Електрична інженерія”
Спеціальність	141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”
Освітньо-професійна програма	“Монтаж, обслуговування та ремонт електротехнічних установок в агропромисловому комплексі”
Освітньо-кваліфікаційний рівень	“молодший спеціаліст”
Загальна кількість годин	54

Форма організації освітнього процесу та види навчальних занять, обсяг годин:

Навчальні заняття:	
Лекції	18
Лабораторні заняття	10
Практичні заняття	8
Самостійна робота	18
Форма підсумкового контрольного заходу	залік

ВСТУП

Основне завдання навчальної дисципліни “Основи теплотехніки і гідравліки” полягає в тому, щоб надати студентам основи знань, умінь і навичок в об’ємі, необхідному для їх повсякденної практичної діяльності, засвоєння загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, а також для підвищення кваліфікації шляхом самоосвіти.

Вивчення навчальної дисципліни включає теоретичні, лабораторні, практичні заняття під керівництвом викладача, а також самостійну роботу, яка допомагає студентам оволодіти системою знань, умінь і навичок в об’ємі діючої програми. Викладання навчальної дисципліни слід здійснювати в доступній для студентів формі, використовуючи сучасні методи навчання, дотримуючись послідовності вивчення матеріалу, визначеної у програмі.

Міждисциплінарні зв’язки: “Вища математика”, “Конструкційні та електротехнічні матеріали”, “Інженерна механіка”, “Електротехнологія”, “Основи енергозбереження”.

Окремі заняття доцільно проводити у виробничих умовах.

Для закріплення основних теоретичних положень і законів рекомендовано на заняттях практикувати розв’язання прикладів і задач з використанням діаграм, довідкового матеріалу, розвивати у студентів уміння самостійно аналізувати одержані результати, перевіряти їх достовірність.

Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з основ гідравліки, конструкції гідравлічних та теплоенергетичних установок, теплопостачання і вентиляції будівель, сушіння і зберігання сільськогосподарської продукції; усвідомлення та засвоєння основних законів технічної термодинаміки, суті теплообмінних процесів, методів розрахунку та аналізу цих процесів; виховання потреби систематичного поновлення власних знань і творчого їх використання у практичній діяльності.

Завдання навчальної дисципліни: навчити студентів орієнтуватися в законах гідравліки, технічної термодинаміки, теорії робочих процесів і технологічному налагодженню обладнання; аналізувати ефективність використання енергії у теплотехнічних процесах, проводити порівнювальні розрахунки обладнання для його ефективного використання.

Як результат вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні положення гідравліки;
- типи і види насосів, показники, що характеризують їх роботу;
- основи технічної термодинаміки і теплообміну;
- загальну будову та принцип дії теплотехнічного обладнання і установок; їх основні техніко-економічні показники;
- загальну будову технологічного вентиляційного обладнання для економії теплової енергії;
- загальну будову та роботу холодильних установок, які застосовують у сільському господарстві;

- правила експлуатації, технічного обслуговування і регулювання на заданий режим роботи та способи усунення основних несправностей;
- способи і методи економії енергоресурсів з використанням у сільському господарстві надійних нетрадиційних, постійно поновлювальних джерел енергії;
- шляхи зниження забруднення довкілля;

вміти:

- вирішувати практичні завдання, пов'язані з використанням у сільсько-господарському виробництві насосів, компресорів, котельних установок, калориферів, конвективних сушарок;
- оцінювати техніко-економічну ефективність технологічного обладнання;
- ефективно застосовувати енергозберігальні технології в сільському господарстві;
- володіти методами економії енергоресурсів;
- правильно оформляти технічну документацію;
- застосовувати під час розв'язання задач сучасну обчислювальну техніку.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст навчального матеріалу та розподіл навчальних годин за темами в межах бюджету часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни та доповнення мають бути обговорені на засіданні циклової комісії і затверджені заступником директора з навчальної роботи.

1. ОРІЄНТОВНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ		Тема		Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи				
№	назва	№	назва	лекції	лабораторні заняття	практичні заняття	самостійна робота	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Вступ	1	-	-	-	1
1.	Основи гідравліки й насоси	1.1.	Основи гідростатики	-	-	-	1	1
		1.2.	Основи гідродинаміки	1	2	-	1	4
		1.3.	Насоси	1	2	-	1	4
Всього за розділ 1				3	4	-	3	10
2.	Основи технічної термодинаміки	2.1.	Основні поняття і визначення в технічній термодинаміці	-	-	-	1	1
		2.2.	Суміш ідеальних газів. Теплоємність газів і газових сумішей	-	-	-	1	1
		2.3.	Перший закон термодинаміки	1	-	-	2	3
		2.4.	Другий закон термодинаміки. Дослідження термодинамічних процесів	1	-	-	1	2
		2.5.	Ідеальні цикли поршневих двигунів внутрішнього згорання. Основи компресорних машин	-	-	-	1	1
		2.6.	Водяна пара і вологе повітря	1	-	2	1	4
Всього за розділ 2				3	-	2	7	12
3.	Основи теплопередачі	3.1.	Основні поняття і визначення. Теплопровідність	-	-	-	2	2
		3.2.	Конвективний теплообмін. Променистий теплообмін	1	-	-	-	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		3.3.	Теплопередача і теплообмінні апарати	1	-	2	-	3
Всього за розділ 3				2	-	2	2	6
4.	Котельні установки і теплогенератори	4.1.	Паливо та його характеристики	-	-	-	1	1
		4.2.	Процес горіння палива та способи спалювання	1	-	-	-	1
		4.3.	Котельні установки	1	2	-	-	3
		4.4.	Котли і теплогенератори	1	-	-	-	1
Всього за розділ 4				3	2	-	1	6
5.	Застосування теплоти в сільському господарстві	5.1.	Енергозберігання в сільському господарстві	2	-	-	1	3
		5.2.	Сушіння сільськогосподарської продукції	1	-	2	-	3
		5.3.	Опалення та гаряче водопостачання житлових і виробничих приміщень	1	-	2	1	4
		5.4.	Вентиляція тваринницьких ферм	1	2	-	1	4
		5.5.	Теплопостачання споруд захищеного ґрунту	1	-	-	-	1
		5.6.	Застосування холоду в сільському господарстві	1	2	-	1	4
		5.7.	Теплотехнічні основи зберігання сільськогосподарської продукції	-	-	-	1	1
Всього за розділ 5				7	4	4	5	20
Разом годин з навчальної дисципліни				18	10	8	18	54

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП

Зміст і завдання навчальної дисципліни “Основи теплотехніки і гідравліки”, порядок вивчення, зв'язок з іншими дисциплінами. Історичний розвиток теплотехніки і гідравліки. Значення дисципліни в підготовці техніка-механіка сільськогосподарського виробництва. Перспективи їх розвитку. Упровадження в народне господарство нетрадиційних видів енергії. Сучасний рівень і перспективи розвитку теплоенергетики в сільськогосподарському виробництві. Рациональне використання паливно-енергетичних ресурсів – одне з важливих народногосподарських завдань. Перспективи використання місцевого палива і вторинних енергетичних ресурсів. Література.

1. ОСНОВИ ГІДРАВЛІКИ Й НАСОСИ

1.1. Основи гідростатики

Характеристика гідравліки як науки, її значення в техніці. Характеристика рідини, її фізичні властивості, залежність властивостей від температури і тиску. В'язкість, одиниці в'язкості, способи визначення в'язкості, залежність в'язкості від температури й тиску. Ідеальна рідина та її властивості. Основне рівняння гідростатики. Повний і манометричний тиск. Вакуум. Прилади для вимірювання гідростатичного тиску і вакууму. Закон Паскаля. Гідравлічний прес.

Сила гідростатичного тиску рідини. Сила тиску на плоскі та криволінійні поверхні. Центр тиску. Умова плавання тіл.

1.2. Основи гідродинаміки

Завдання гідродинаміки. Потік рідини. Гідравлічні характеристики потоку. Змочений периметр, живий переріз, витрата і середня швидкість потоку. Рівняння нерозривності для елементарної струмینی і потоку рідини. Рівняння Бернуллі для елементарної струмینی ідеальної і реальної рідини, потоку реальної рідини.

Режими руху рідини. Число Рейнольдса, його критичне значення для труб круглого і некруглого поперечного перерізу. Види гідравлічних опорів і втрат напору. Визначення втрат на тертя. Визначення втрат напору на подолання місцевих опорів.

Визначення висоти водонапірної башти і об'єму її резервуара, діаметра труб, тиску води, необхідної товщини стінок труб водопроводів під час водопостачання. Гідравлічний удар у трубах.

Лабораторне заняття 1

Дослідження втрат напору на ділянці водопроводу.

1.3. Насоси

Призначення і застосування насосів у сільському господарстві. Класифікація насосів. Будова, принцип дії та основні показники роботи поршневих і відцентрових насосів, їх переваги й недоліки. Принцип дії осьового, гвинтового, струминного, шестерінчастого і крильчастого насосів.

Лабораторне заняття 2

Дослідження основних параметрів роботи насоса діючої насосної установки.

2. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ

2.1. Основні поняття і визначення в технічній термодинаміці

Предмет технічної термодинаміки, її завдання і основні визначення. Робоче тіло і його основні параметри. Поняття про ідеальний газ. Основні закони ідеальних газів. Рівняння стану ідеального газу. Поняття про реальні гази і пару як робочі тіла.

Термодинамічна система. Тепловий стан. Рівноважні та нерівноважні стани. Термодинамічний процес.

2.2. Суміш ідеальних газів. Теплоємність газів і газових сумішей

Поняття про газову суміш. Закон Дальтона. Склад суміші в об'ємних і масових частках, за числом молей. Уявна молярна маса і газова стала газової суміші.

Поняття про теплоємність. Масова, об'ємна і молярна теплоємність, залежність між ними. Теплоємність за сталого об'єму та тиску. Залежність теплоємності від температури і атомності газів. Формули і таблиці для визначення теплоємності газів. Теплоємність газової суміші.

2.3. Перший закон термодинаміки

Зміст закону і його формулювання. Аналітичний вираз першого закону термодинаміки. Принцип еквівалентності теплоти і роботи. Внутрішня енергія та її властивості. Робота газу, її визначення і графічне зображення в координатах p - v . Ентальпія газу.

2.4. Другий закон термодинаміки. Дослідження термодинамічних процесів

Зміст закону і його формулювання. Колові процеси або цикли. Прямий і зворотний цикли. Термічний ККД циклу і холодильний коефіцієнт. Цикл Карно, загальні властивості оборотних і необоротних циклів. Аналітичний вираз другого закону термодинаміки. Ентропія газів. Система координат TS . Абсолютна термодинамічна температура.

Порядок і методи дослідження термодинамічних процесів. Ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатний процеси та їх зображення в координатах pV і TS . Політропний процес.

2.5. Ідеальні цикли поршневих двигунів внутрішнього згорання. Основи компресорних машин

Цикли з підведенням теплоти за сталого об'єму і сталого тиску. Термічний ККД циклів. Робота газу за цикл. Порівняння циклів. Цикл зі змішаним підведенням теплоти. Відмінність дійсних циклів від ідеальних.

Компресори й компресорні установки. Принцип роботи компресора. Робочий процес одноступінчастого поршневого компресора і зображення його в координатах pV і TS . Багатоступінчасті компресори. Компресорні станції та їх експлуатація. Ротаційні й відцентрові компресори.

2.6. Водяна пара і вологе повітря

Фізичні та хімічні властивості води. Водяна пара як робоче тіло. Процес утворення пари. Діаграма pV для водяної пари. Параметри стану рідини, вологої, сухої насиченої і перегрітої пари та кількість теплоти, необхідної для нагрівання рідини і одержання пари. Таблиці водяної пари. Фазові перетворення. Потрійна точка. Ентальпія водяної пари. HS -діаграма водяної пари і зображення на ній основних термодинамічних параметрів. Шляхи економного витрачання водяних ресурсів у народному господарстві.

Вологе повітря як суміш сухого повітря і водяної пари. Основні параметри вологого повітря: абсолютна і відносна вологість, вологовміст, питомий об'єм, ентальпія.

Практичне заняття 1

Визначення параметрів водяної пари за допомогою HS -діаграми (за завданням).

3. ОСНОВИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

3.1. Основні поняття і визначення. Теплопровідність

Предмет теорії теплообміну. Способи поширення теплоти теплопровідністю, конвекцією і випромінюванням. Теплопередача.

Теплопровідність. Температурне поле. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності та його значення для різних технічних матеріалів.

Теплопровідність плоскої і циліндричної стінок.

Густина теплового потоку під час теплопровідності.

3.2. Конвективний теплообмін. Променистий теплообмін

Закон Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Тепловіддача за вільного і вимушеного руху рідини, за різних умов обтікання тіл. Густина теплового потоку за конвективного теплообміну.

Поняття про абсолютно чорне, біле та сіре тіло.

Закон Стефана-Больцмана для абсолютно чорного і сірого тіл; ступінь чорноти тіла. Вплив випромінювання газів на теплообмін. Густина теплового потоку під час променистого теплообміну.

3.3. Теплопередача і теплообмінні апарати

Теплопередача через плоску одношарову і багатшарову стінки. Коефіцієнт теплопередачі і термічний опір теплопередачі. Методи інтенсифікації теплопередачі. Теплопередача через циліндричну стінку. Теплова ізоляція.

Теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінних апаратів. Порівняння прямоточних і протитічійних схем руху теплоносіїв.

Практичне заняття 2

Розрахунок основних показників теплопередачі (за завданням).

4. КОТЕЛЬНІ УСТАНОВКИ І ТЕПЛОГЕНЕРАТОРИ

4.1. Паливо та його характеристики

Загальні відомості про енергетичне паливо і його класифікація. Елементарний склад твердого, рідкого і газоподібного палива. Формули для перерахунку робочої маси палива на умовну і навпаки. Теплота згоряння палива – вища і нижча. Поняття умовного палива. Тепловий еквівалент робочого палива. Економія паливно-енергетичних ресурсів.

4.2. Процес горіння палива та способи спалювання

Суть процесу горіння. Теоретично необхідна і дійсна кількість повітря для горіння. Коефіцієнт надлишку повітря. Розрахунок об'єму продуктів згорання. Поняття про ентальпію продуктів згорання.

Шаровий, факельний і вихровий способи спалювання палива. Спалювання твердого палива. Горіння твердого палива в шарі та завислому стані. Горіння газового палива. Умови горіння.

4.3. Котельні установки

Котельні установки, їх типи і призначення. Принципова схема котельної установки. Основне і допоміжне обладнання котельної установки. Склад котельної установки. Елементи котельного агрегату.

Тепловий баланс котельного агрегату. Корисно використана теплота. Втрати теплоти. ККД котельного агрегату. Годинна витрата палива.

Правила експлуатації котельної установки.

Забезпечення надійності та економічності котельних установок.

Основні вимоги безпеки.

Перспектива застосування сучасних котельних установок у сільському господарстві.

Лабораторне заняття 3

Дослідження котельного агрегату.

4.4. Котли і теплогенератори

Класифікація котлів для сільського господарства. Котли водогрійні та парові, малої і середньої продуктивності для опалювальних котелень. Котли-утилізатори. Порядок гідравлічного випробування котлів. Арматура і гарнітура котла. Правила експлуатації котлів.

Призначення і будова теплогенераторів. Типи теплогенераторів, їх характеристики. Робочий процес і регулювання режиму. Автоматичне керування теплогенераторами. Характерні несправності та способи їх усунення.

5. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОТИ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

5.1. Енергозберігання в сільському господарстві

Первинні й вторинні, відновлювані й невідновлювані ресурси Землі. Шляхи економії паливно-енергетичних ресурсів у сільському господарстві. Енергозберігання в приміщеннях. Використання вторинних енергетичних ресурсів. Регенерація теплоти у фермах. Використання біологічних установок.

Удосконалення конструкційних рішень систем вентиляції, засобів регулювання мікроклімату.

Використання відновлюваних джерел енергії, сонячної енергії, енергії вітру. Геотермальні установки. Мала гідроенергетика.

5.2. Сушіння сільськогосподарської продукції

Поняття і значення сушіння. Природне та штучне сушіння матеріалів. Способи штучного сушіння. Механізм і кінематика процесу сушіння. Теплові режими сушіння. Класифікація сушильних установок. Матеріальний і тепловий баланс конвективної сушарки. Витрата сушильного агенту. Витрата теплоти сушіння. Теоретичний та дійсний процеси сушіння в *Hd*-діаграмі.

Техніка безпеки і пожежна безпека.

Практичне заняття 3

Визначення параметрів конвективного сушіння за допомогою *Hd*-діаграми вологого повітря (за завданням).

5.3. Опалення та гаряче водопостачання житлових і виробничих приміщень

Призначення і класифікація систем опалення. Принцип розрахунку теплових втрат приміщення. Водяне опалення з природною і насосною циркуляцією. Нагрівальні прилади систем опалення, типи і характеристики. Експлуатація систем опалення.

Гаряче водопостачання. Класифікація систем і принципові схеми.

Практичне заняття 4

Розрахунок площі поверхні нагріву і вибір типу нагрівальних приладів для житлових і виробничих приміщень (за завданням).

5.4. Вентиляція тваринницьких ферм

Призначення і класифікація систем вентиляції. Шкідливі виділення і гранично допустимі концентрації їх у повітрі різних приміщень. Розрахунок повітрообміну за різними видами шкідливих виділень. Способи визначення температури припливного повітря і кількості теплоти для його нагрівання. Класифікація і будова вентиляторів. Калорифери, призначення і типи. Методика підбору калориферів, вентиляторів для систем вентиляції.

Лабораторне заняття 4

Спрощене дослідження вентиляційно-опалювального агрегату.

5.5. Теплопостачання споруд захищеного ґрунту

Типи культивацийних споруд, їх конструкції і характеристики. Різні види обігрівання: сонячне, біологічне, технічне. Види технічного обігрівання: водяне, повітряне, газове.

Розрахунок опалення і вентиляції теплиць. Регулювання температури та вологості повітря і ґрунту в теплицях. Використання вторинних енергоресурсів для теплопостачання споруд захищеного ґрунту.

5.6. Застосування холоду в сільському господарстві

Споживачі холоду в сільському господарстві. Фактична суть і способи охолодження. Основи одержання штучного холоду. Класифікація холодильних установок. Холодильні агенти, основні властивості й вимоги до них. Холодильні установки. Схема компресійної холодильної установки.

Перспективи використання холодильних установок у сільському господарстві.

Лабораторне заняття 5

Дослідження будови і роботи холодильної установки та її тепловий розрахунок.

5.7. Теплотехнічні основи зберігання сільськогосподарської продукції

Народногосподарське значення організації зберігання і переробки сільськогосподарської продукції на місці її виробництва, способи зберігання сільськогосподарської продукції, класифікація підприємств за способом зберігання фруктів, овочів, продуктів тваринництва; оптимальні параметри мікроклімату в сховищах для різної сільськогосподарської продукції; способи створення оптимальних умов для зберігання продукції; автоматичне регулювання мікроклімату в сховищах.

3. САМОСТІЙНА РОБОТА

Вимоги до організації самостійної роботи студентів і структура навчальних завдань визначені навчальними програмами дисципліни.

Завданнями самостійної роботи студентів є підготовка і виконання поточних навчальних практичних завдань під керівництвом викладача, а також самостійне вивчення окремих розділів дисципліни.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА І ДЖЕРЕЛА

1. Драганов Б.Х. Основи теплотехніки і гідравліки : навч. посіб. / Б.Х. Драганов, А.В. Міщенко, Ю.О. Борхаленко; За ред. Б.Х. Драганова. – Київ : Аграрна освіта, 2010. – 495 с.
2. Корець М.С. Машинознавство : основи гідравліки і теплотехніки. – Київ : Знання України, 2001. – 448 с.
3. Кулінченко В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід : підручник. – Київ : Фірма «ІНК ОС», Центр навчальної літератури, 2006. – 616 с.
4. Рогалевич Ю.П. Гідравліка : підручник. – Київ : Вища школа, 1993. – 255 с.
5. Рогалевич Ю.П. Гідравліка : підручник. – Київ : Вища школа, 2010. – 431 с.
6. Черняк О.В. Основи теплотехніки і гідравліки. / О.В. Черняк, Г.Б. Рибчинська. – Київ : Вища школа, 1982. – 223 с.
7. Драганов Б.Х. Експлуатація теплоенергетичних установок і систем : підручник / Б.Х. Драганов, В.В. Іщенко, О.В. Шеліманова; За ред. професора Б.Х. Драганова. – Київ : Аграрна освіта, 2009. – 320 с.
8. Драганов Б.Х. Теплоенергетичні установки і системи в сільському господарстві / Б.Х. Драганов, О.Ф. Буляндра, А.В. Міщенко; За ред. Б.Х. Драганова. – Київ : Урожай, 1995. – 224 с.
9. Драганов Б.Х. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве / Б.Х. Драганов, А.В. Кузнецов, С.П. Рудобашта. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 463 с.
10. Драганов Б.Х. Применение теплоты в сельском хозяйстве : учеб. пособ. / Б.Х. Драганов, В.В. Есин, В.П. Зуев; Под ред. Б.Х. Драганова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Высшая школа, 1990. – 319 с.
11. Исаев А.П. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов / А.П. Исаев, Б.И. Сергеев, В.А. Дидур; под ред. А.П. Исаева. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 400 с.
12. Драганов Б.Х. Теплотехніка : підручник / Б.Х. Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський, В.О. Лазоренко, А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова; За ред. Б.Х. Драганова. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ : Фірма “ІНК ОС”, 2005. – 400 с.

Електронні ресурси

12. vvak.in.ua/index.php/viddilennya-mekhanizatsiyi/85-osnovi-teplotekhniki-ta-gidravliki-lektsiyi-drevinskiy-s-v/146-osnovi-teplotekhniki-ta-gidravliki-lektsiyi. – Лекції.
13. www.ptxtnuht.pl.ua/images/.../osnovy%20gidravliky.pdf. – Методичні вказівки до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання.

14. Ртищева А.С. Теоретические основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 171 с. Режим доступа : <http://window.edu.ru/resource/871/48871/files/174.pdf>.
15. <http://teplotehniki.ru/> – збірник безкоштовних лекцій з теплотехніки.

Підписано до друку 30.06.2017 р.
Умов. друк. арк. 0,7
Наклад 80 прим. Зам. № 95

Видавництво “Аграрна освіта”
вул. Смілянська, 11, м. Київ
тел. 04577-41-2-69

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб’єкта видавничої справи ДК № 1310