Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

С.Ю. Нікулін, Н.Ю. Колесник

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «ТЕРМОДИНАМІКА І ТЕПЛОПЕРЕДАЧА З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ»

(для студентів 5 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 – «Водні ресурси», спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення)

Харків – ХНАМГ - 2009

Програма та робоча програма навчальної дисципліни “Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії” (для студентів 5 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 – «Водні ресурси», спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення). / Укл.: С.Ю. Нікулін, Н.Ю. Колеснік – Харків: ХНАМГ, 2009. – 20 с.

Укладачі: С.Ю. Нікулін,
Н.Ю. Колеснік

Рецензент: доц., канд. техн. наук М.Я.Берещук

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол № від . .2009 р.

Зміст

стор.

Вступ…… 4

1**. Програма навчальної дисципліни……...** 6

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни…… 6

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни…….. 7

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги……. 8

1.4. Рекомендована основна навчальна література……. 9

1.5. Анотації дисципліни…… 9

2. Робоча програма навчальної дисципліни…… 12

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи……12

2.2. Зміст дисципліни…….. 13

2.3. Самостійна навчальна робота студентів……..17

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту…… 18

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення……. 19

ВСТУП

Рішення більшої частини задач в галузі водопостачання і водовідведення ґрунтується на базових науках в тому числі на законах термодинаміки та фізичної хімії. До основних завдань відносяться питання, пов'язані з:

- вивченням теоретичних основ термодинамічних процесів, що протікають у теплових та охолоджуючих машинах, методами розрахунку теплових двигунів, паросилових пристроїв, витікання газів та пари крізь сопла, циклами охолоджуючих машин;

- процесами теплообміну під час охолодження водою та хладагентами у системах водопостачання, системах охолодження та їх розрахунком.

- із розробкою, розрахунками та проектуванням: теплообмінних апаратів; систем водяного, випарного і газового охолоджування в промисловості; систем водопостачання та водовідведення.

- врахування фізико-хімічних процесів в охолоджувачі при розв’язанні основних завдань.

Метою вивчення дисципліни є:

- підготовка фахівця, який володітиме знаннями основних законів термодинаміки та фізичної хімії, які пов’язані з вирішенням задач у галузі водопостачання та водопідготовки.

Предметом вивчення дисципліни є: термодинамічні процеси ідеальних та реальних газів, циклів теплових двигунів та охолоджуючих машин, процесів пароутворення, а також теорія теплообміну, який зустрічається у спорудах водопостачання та водовідведення.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, методичними розробками, довідниками та державними нормами і правилами щодо роботи систем водопостачання та водовідведення.

Програма навчальної дисципліни “Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії” розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 2002 р.;

- СВО ХНАМГ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 2002 р.;

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092600 – Водопостачання та водовідведення, 2006 р.

Програма навчальної дисципліни “Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії” ухвалена кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» *протокол № від . .2008 р.* та Вченою радою факультету Інженерної екології міст *протокол № від . .2008 р.*

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Підготовка фахівця, який володітиме знаннями основних законів термодинаміки та фізичної хімії, які пов'язані з вирішенням задач у галузі водопостачання та водопідготовки.

Основними завданнями, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- вивченням теоретичних основ термодинамічних процесів, що протікають у теплових та охолоджуючих машинах, методами розрахунку теплових двигунів, паросилових пристроїв, витікання газів та пари крізь сопла, циклами охолоджуючих машин;

- процесами теплообміну під час охолодження водою та хладагентами у системах водопостачання, системах охолодження та їх розрахунком.

- із розробкою, розрахунками та проектуванням: теплообмінних апаратів; систем водяного, випарного і газового охолоджування в промисловості; систем водопостачання та водовідведення.

- врахування фізико-хімічних процесів в охолоджувальній рідині або газі при розв'язанні основних завдань.

Предметом вивчення дисципліни є термодинамічні процеси ідеальних та реальних газів, циклів теплових двигунів та охолоджуючих машин, процесів пароутворення, а також теорії теплообміну, що зустрічаються у спорудах водопостачання та водовідведення, фізико-хімічні процеси в охолоджувачі, які впливають на теплообмін.

Навчальна дисципліна "Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії" належить до циклу вибіркових дисциплін (за вибором студента) напрямку 0926 «Водні ресурси» зі спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення».

Таблиця 1.1 – Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	**Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну**
Основи водопостачання, водовідведення та екології. Вища математика. Фізика. Хімія. Технічна механіка рідини та газу. Фізична хімія. Хімія води	Насосні і повітродувні станції.

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії (2,5/90)

ЗМ 1.1.ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА (1/36)

Тема 1.Теоретичні основи технічної термодинаміки.

Тема 2. Закони ідеальних газів та газові суміші.

Тема 3. Перший та другий закон термодинаміки.

Тема 4. Термодинамічні процеси газів.

Тема 5. Цикли теплових двигунів та паросилових пристроїв.

Тема 6. Водяна пара та вологе повітря.

ЗМ 1.2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ТА ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ. (1,5/54)

Тема 1. Основи теорії теплообміну.

Тема 2. Теплопровідність.

Тема 3. Конвективний теплообмін.

Тема 4. Теплообмінні апарати та методика їх розрахунку

Тема 5. Системи водяного та випарного охолоджування в промисловості. Особливості масопередачі до стінок теплообмінників.

Тема 6. Теоретичні основи і емпіричні залежності причин осадження накипу на стінках теплообмінників. Особливості процесу кристалізації і кінетики виділення карбонату кальцію.

Тема 7. Особливості теплообміну в промисловості на прикладі систем водопостачання станів гарячої прокатки. Врахування фізико-хімічних процесів при проектуванні систем охолоджування.

Тема 8. Практичне використання законів термодинаміки, теплопередачі та фізичної хімії під час розрахунку, проектування систем водяного, випарного охолодження та їх особливості.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Таблиця 1.2 - Освітньо-кваліфікаційні вимоги до підготовки бакалаврів

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	**Сфери діяльності**	**Функції діяльності у виробничій сфері**
Фахівець повинен оволодіти знаннями щодо: • основних законів термодинаміки та теплопередачі; • використання цих законів в розрахунках та при вирішенні практичних задач.	Наукові дослідження в галузі використання законів термодинаміки та теплопередачі	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: • скласти схему рішення задачі; • знайти потрібні формули; • користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули.	Соціально-виробнича	Науково-дослідна робота
Бакалавр повинен вивчити: • теоретичні основи термодинамічних процесів, що протікають у теплових та охолоджуючих машинах, методи розрахунку теплових двигунів, паросилових пристроїв, витікання газів та пари крізь сопла, цикли охолоджуючих машин; • процеси теплообміну під час охолодження водою та хладагентами у системах водопостачання, системи охолодження та їх розрахунок з урахуванням фізико-хімічних процесів в охолоджувачі	Виробнича	Проектувальна, виконавча
Бакалавр повен вміти порівнювати: • виконувати тепловий розрахунок теплообмінного апарату; • виконувати конструктивний розрахунок елементів систем водяного чи випарного охолодження; • давати екологічну оцінку ефективності роботи систем охолодження та теплових апаратів.	Виробнича	Технологічна
Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отриманні знання на практиці.	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна

1.4 Рекомендована основна навчальна література

1. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. - М.: Энергия, 1986.

2. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.:Энергия, 1973.

3. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991.

4. Кузовлев В.А. Техническая термодинамика и основы теплопередачи. – М.:Высшая школа, 1983.

1.5 Анотація програми навчальної дисципліни

ТЕРМОДИНАМІКА І ТЕПЛОПЕРЕДАЧА З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ

Мета: вивчення законів термодинаміки, основ теплопередачі і фізико-хімічних процесів в охолоджувачі, їх застосування у практиці водопостачання та водовідведення; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов’язаними з вирішенням питань у галузі водопостачання та водопідготовки.

Предмет вивчення дисципліни: термодинамічні процеси ідеальних та реальних газів, циклів теплових двигунів та охолоджуючих машин, процесів пароутворення, а також теорії теплообміну, що зустрічаються у спорудах водопостачання та водовідведення, фізико-хімічні процеси в охолоджувачі, які впливають на теплообмін.

Зміст: теоретичні основи технічної термодинаміки. Закони ідеальних газів та газових сумішей. Перший та другий закон термодинаміки. Термодинамічні процеси газів. Водяна пара та вологе повітря. Цикли теплових двигунів та паросилових пристроїв. Основи теорії теплообміну. Теплопровідність. Конвективний теплообмін. Теплообмінні апарати та методика їх розрахунку. Системи водяного та випарного охолоджування в промисловості. Особливості масопередачі до стінок теплообмінників. Теоретичні основи і емпіричні залежності причин осадження накипу на стінках теплообмінників. Особливості процесу кристалізації і кінетики виділення карбонату кальцію. Практичне використання за-

конів термодинаміки, теплопередачі та фізичної хімії під час розрахунку, проектування систем водяного, випарного охолодження та їх особливості.

Аннотация программы учебной дисциплины

ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

С ОСНОВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Цель: изучение законов термодинамики, основ теплопередачи и физико-химических процессов в охладителе, их применение в практике водоснабжения и водоотведения; подготовка специалиста, который будет владеть знаниями, связанными с решением вопросов в отрасли водоснабжения и водоподготовки.

Предмет изучения дисциплины: термодинамические процессы идеальных и реальных газов, циклов тепловых двигателей и охлаждающих машин, процессов парообразования, а также теории теплообмена, которые встречаются в сооружениях водоснабжения и водоотвода, физико-химические процессы в охладителе, которые влияют на теплообмен.

Содержание: теоретические основы технической термодинамики. Законы идеальных газов и газовых смесей. Первый и второй закон термодинамики. Термодинамические процессы газов. Водяной пар и влажный воздух. Циклы тепловых двигателей и паросиловых устройств. Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообменные аппараты и методика их расчета. Системы водяного и испарительного охлаждения в промышленности. Особенности массопередачи к стенкам теплообменников. Теоретические основы и эмпирические зависимости причин осаждения накипи на стенках теплообменников. Особенности процесса кристаллизации и кинетики выделения карбоната кальция. Практическое использование законов термодинамики, теплопередачи и физической химии во время расчета, проектирования систем водяного, испарительного охлаждения и их особенности.

The summary of the program of a subject matter

THERMODYNAMICS AND HEAT TRANSFER WITH BASES OF PHYSICAL CHEMISTRY

Purpose: study of laws of thermodynamics and bases of heat transfer, their application in practice of water-supply and taking of water; preparation of specialist, which owns the knowledge's related to the decision of questions in area of water-supply and water preparing.

Subject: studying thermodynamic processes of ideal and real gases, cycles of thermal engines and cooling machines, processes of steam formation, and also processes of heat exchange which are used in constructions of water supply and that water removals, physical and chemical processes in a cooler, which influence on a heat exchange.

The maintenance{contents}: Theoretical bases of technical thermodynamics. Laws of ideal gases and gas mixes. The first and second laws of thermodynamics. Thermodynamic processes of gases. Water pairs and damp air. Cycles of thermal engines and steam-power devices.

Bases of the theory of heat exchange. Heat conductivity. Convectively heat exchange. Heat exchange devices and a technique of their calculation. Practical use of laws of thermodynamics and a heat transfer at calculation and designing of systems of water supply and water removal.

Systems of water and fumes cooling in industry. Features of mass exchange to the walls of heat exchange device. Theoretical bases and empiric dependences of reasons of deposits of salt on the walls of heat exchange device. Features of process of crystallization and kinetics of selection of carbonate of calcium. Practical use of laws of thermodynamics, heat conductivity and physical chemistry during a calculation, projecting of the systems of the water, fumes cooling and their feature.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Призначення: підготовка спеціалістів	**Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень**	**Характеристика навчальної дисципліни**
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2,5 **Модулів** – 1, контрольна робота **Змістових модулів** – 2 **Загальна кількість годин** – 90	**Напрями: 0902** "Водні ресурси", **Спеціальність:** 6.092600 "Водопостачання та водовідведення" **Освітньо-кваліфікаційний рівень:** Бакалавр	**Статус дисципліни –** За вибором студента **Рік підготовки:** 5-й **Семестр:** 9-й **Лекції** – 6 год. **Практичні** – 2 год. **Лабораторна роботи** – 2 год. **Самостійна робота** – 80 год. **Вид підсумкового контролю:** 9 семестр – залік

***Примітка*:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 11 % до 89 %.

Структура робочої програми навчальної дисципліни “Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії” наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Структура робочої програми навчальної дисципліни

Спеціальність, спеціаліз., (шифр, абревіатура)	**Всього, кредит/ годин**	**Семестри**	**Години**								**Іспит (семестр)**	**Залік (семестр)**
			Аудиторні	**у тому числі**			**Самостійна робота**	**у тому числі**				
				Лекції	**Практичні, семінари**	**Лабораторні**		**Контр. роб.**	**КП / КР**	**РГЗ**		
6.092600 – ВВ (заочна форма навчання)	2,5/90	9	10	6	2	2	80	15				(9)

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних, семінарів, лабораторних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Одним із основних видів занять в процесі вивчення і закріплення

знань є самостійна робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2. Зміст дисципліни

Зміст дисципліни за модулями та змістовними модулями.

Модуль 1. Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії (2,5/90)

ЗМ 1.1.ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА. (1/36)

Тема 1.Теоретичні основи технічної термодинаміки.

Тема 2. Закони ідеальних газів та газові суміші.

Тема 3. Перший та другий закон термодинаміки.

Тема 4. Термодинамічні процеси газів.

Тема 5. Цикли теплових двигунів та паросилових пристроїв.

Тема 6. Водяна пара та вологе повітря.

ЗМ 1.2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ТА ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ В СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ ХІМІЇ. (1,5/54)

Тема 1. Основи теорії теплообміну.

Тема 2. Теплопровідність.

Тема 3. Конвективний теплообмін.

Тема 4. Теплообмінні апарати та методика їх розрахунку

Тема 5. Системи водяного та випарного охолоджування в промисловості. Особливості масопередачі до стінок теплообмінників.

Тема 6. Теоретичні основи і емпіричні залежності причин осадження накипу на стінках теплообмінників. Особливості процесу кристалізації і кінетики виділення карбонату кальцію.

Тема 7. Особливості теплообміну в промисловості на прикладі систем водопостачання станів гарячої прокатки. Врахування фізико-хімічних процесів при проектуванні систем охолоджування.

Тема 8. Практичне використання законів термодинаміки, теплопередачі та фізичної хімії під час розрахунку, проектування систем водяного, випарного охолодження та їх особливості.

2.2.1 Розподіл часу за модулями і змістовними модулями та форми навчальної роботи студента.

Таблиця 2.3 Розподіл часу за модулями і змістовними модулями та форми навчальної роботи студента

Модулі (семестри) та змістові модулі	**Всього, кредит/ годин**	**Форми навчальної роботи**			
		Лекц.	**Сем., пр.**	**Лаб.**	**СРС**
Модуль 1. Термодинаміка та теплопередача з основами фізичної хімії.	2,5/90	6	2	2	80
ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка	1/36	2	1		33
ЗМ 1.2. Теплопередача та теплообмінні апарати, які використовують в системах водопостачання та водовідведення з основами фізичної хімії	1,5/54	4	1	2	47

***Примітка*:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 11 % до 89 %.

2.2.2 План лекційного курсу

План лекційного курсу з навчальної дисципліни наведено в табл.. 2.4

Таблиця 2.4 План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин 6.092600 - ВВ Заочне навчання
	ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка	2
1.	Теоретичні основи технічної термодинаміки.	
2.	Закони ідеальних газів. Газові суміші.	
3.	Перший та другий закони термодинаміки.	
4.	Термодинамічні процеси газу.	
5.	Цикли теплових двигунів та паросилових пристроїв..	
6.	Водяна пара та вологе повітря	
	Поточний контроль за **ЗМ 1.1**	
	ЗМ 1.2. Теплопередача та теплообмінні апарати, які використовують в системах водопостачання та водовідведення з основами фізичної хімії	
7.	Основи теорії теплообміну.	2
8.	Теплопровідність.	
9.	Конвективний теплообмін.	
10.	Теплообмінні апарати та методика їх розрахунку.	
11.	Практичне використання законів термодинаміки та теплопередачі під час розрахунку та проектування систем водопостачання та водовідведення.	
12	Системи водяного та випарного охолоджування в промисловості. Особливості масопередачі до стінок теплообмінників.	
13	Теоретичні основи і емпіричні залежності причин осадження накипу на стінках теплообмінників. Особливості процесу кристалізації і кінетики виділення карбонату кальцію.	2
14	Особливості теплообміну в промисловості на прикладі систем водопостачання станів гарячої прокатки. Врахування фізико-хімічних процесів при проектуванні систем охолоджування.	
15	Практичне використання законів термодинаміки, теплопередачі та фізичної хімії під час розрахунку, проектування систем водяного, випарного охолодження та їх особливості.	

2.2.3. План практичних (семінарських) занять

План практичних (семінарських) занять за змістовними модулями з навчальної дисципліни наведено в табл.. 2.5

Таблиця 2.5 План практичних (семінарських) занять за змістовними модулями

№	Зміст	Кількість годин
		6.092600 - ВВ
		Заочне навчання
	ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка	
1.	Визначення параметрів стану, а також роботи для різних термодинамічних процесів.	1
2.	Основні закони ідеальних газів.	
3.	Перший закон термодинаміки. Основні газові закони. теплопровідність.	
	ЗМ 1.2. Теплопередача та теплообмінні апарати, які використовують в системах водопостачання та водовідведення з основами фізичної хімії	
4.	Визначення теплового потоку крізь плоску та циліндричну одно- та многошарову стінку.	1
5.	Визначення коефіцієнта тепловіддачі та кількості теплоти, що передається при течії води у трубах.	
6.	Визначення площі поверхні теплообмінного апарату та кінцевих температур потоків рідини.	
7.	Розрахунок основних елементів систем водяного та випарного охолодження з урахуванням фізико-хімічних процесів в охолоджувачі.	

2.2.4 Лабораторні роботи

На заочному відділенні передбачена 1 лабораторна робота на тему: “Оцінка впливу основних компонентів фізико-хімічного складу охолоджувальної води (іони: сульфати, хлориди, кальцій, магній; окислюваність, температури) на величину рівноважної лужності оборотної охолоджуючої води і теплопровідну спроможність металевої плоскої та циліндрової стінки” ЗМ 1.2 - 2 год.

2.2.5 Індивідуальні завдання (контрольна робота).

На заочному відділенні передбачена письмова контрольна робота за індивідуальним завданням – 15 год. Кожний студент розв'язує задачі по термодинаміці, застосовуючи їх до систем каналізації, водозабірних споруд, а також деяких екологічних завдань або розв'язує задачі по теплопередачі крізь будівельні конструкції чи виконує конструктивний розрахунок теплообмінного апарату. Обсяг контрольної роботи 2-4 стор.

2.3. Самостійна навчальна робота студентів

План самостійної навчальної роботи студента наведено в таблиці 2.6

Таблиця 2.6 План самостійної навчальної роботи

№ п/п	Зміст	№ теми	Затрати часу, годин
1.	Теоретичне вивчення та практичне використання основних законів термодинаміки	1-6	12
2.	Вивчення циклів теплових двигунів та компресорів	7,8	8
3.	Оволодіння практичними навиками роботи з діаграмами водяної пари та вологого повітря , що використовуються при проектуванні водопровідних споруд	9,10	6
4.	Вивчення циклів паросилових пристроїв	11	3
5.	Оволодіння методами розрахунку коефіцієнтів опору теплопередачі	11,12,13	6
6.	Оволодіння методами розрахунку коефіцієнтів тепловіддачі, теплових потоків та площі теплообмінного апарата	14,15	20
7.	Виконання розрахунку основних елементів систем водяного та випарного охолодження з урахуванням фізико-хімічних процесів в охолоджувачі	15	10
8.	Виконання контрольної роботи		15
		Всього:	80

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Для студентів заочної форми навчання передбачені наступні види контролю засвоєних знань:

- у 9-му семестрі студенти виконують лабораторну роботу та письмову контрольну роботу, виконання яких є допуском до підсумкового контролю;

- проведення підсумкового контролю з Модулю 1- залік.

Викладач оцінює роботу студента - «зараховано», якщо студент виконав у повному обсязі письмову контрольну роботу, надав зошит лабораторної роботи, відповів на запитання.

Таблиця 2.7. - Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	**Шкала оцінювання**						
Внутрішній вузівський рейтинг, %	**100-91**	**90-71**		**70-51**		**50-0**	
Національна 4-бальна і в системі ECTS	**5** *відмінно* ***A***	**4** *добре* ***B, C***		**3** *задовільно* ***D, E***		**2** *незадовільно* ***FX, F***	
Внутрішній вузівський рейтинг у системі ECTS, %	**100-91**	**90-81**	**80-71**	**70-61**	**60-51**	**50-26**	**25-0**
Національна 7-бальна і в системі ECTS	*відмінно* ***A***	*дуже добре* ***B***	*добре* ***C***	*задовільно* ***D***	*достатньо* ***E***	*незадовільно** ***FX****	*незадовільно* ***F****
ECTS, % студентів	***A*** ***10***	***B*** ***25***	***C*** ***30***	***D*** ***25***	***E*** ***10***	***FX****	***F****
						не враховується	

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
	1. Рекомендована основна навчальна література	
1	Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. - М.: Энергия, 1986.	ЗМ 1.1
2	Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. - М.:Машиностроение, 1973.	ЗМ 1.1
3	Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
4	Кузовлев В.А. Техническая термодинамика и основы теплопередачи. – М.:Высшая школа, 1983.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
5	Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.:Энергия, 1973.	ЗМ 1.2
6	Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия.- М.: Высшая школа 1974.- 504с.	
	2. Додаткові джерела	
1	Андоньев С.М., Филипьев О.В. и др. Испарительное охлаждение мартеновских печей. - Х.: Металлургиздат, 1975.	ЗМ 1.2
2	СНиП II-3-79**. Нормы проектирования. Строительная теплотехника. – М.: ЦИТП, 1986.	ЗМ 1.2
3	Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. - М.:Физматгиз, 1963.	ЗМ 1.2
4	Данилова Г.Н., Филаткин В.Н. и др. Сборник задач и расчетов по теплопередаче. - М.:Госторгиздат, 1961	ЗМ 1.2
5	Андоньев С.М., Жильцов В.М., Левин Г.М. и др. Особенности промышленного водоснабжения. - К.: Будівельник, 1981.	ЗМ 1.2
6	Манькина Н.Н. Физико-химические процессы в пароводяном цикле электростанций.- М.: Энергия, 1977.- 256 с.	ЗМ 1.2
7	Дерягин Б.В., Кротова Н.А., Смилга В.П. Адгезия твердых тел.- М.:Наука, 1973.- 280 с.	ЗМ 1.2
8	12. Крушель Г.Е. Образование и предотвращение отложений в системах водяного охлаждения.-М-Л.: Госэнергоиздат, 1955.-224 с	ЗМ 1.2
9	Боев Ю.И. Накипеобразование в теплообменных аппаратах, работающих на природных минерализованных водах //Химия и технология воды.- 1981.-3, № 2.-с. 156-161.	ЗМ 1.2
10	Позин М.Е., Зинюк Р.Ю. Физико-химические основы неорганической технологии.- Л.: Химия, 1985.- 384 с.	ЗМ 1.2
11	Богорош А.Т. Влияние температуры, форм течения газо-жидкостного потока и pH растворов на накипеобразование. // Химия и технология воды.- 1982.- 4, №5,- с.424.	ЗМ 1.2
12	Кульский Л.А., Кочмарский Б.З., Кривцов В.В. Расчет эффективности противонакипного воздействия зародышей кристаллизации в водах карбонатного класса // Химия и технология воды.-1982.- 4, № 2.- с.115-120.	ЗМ 1.2
13	Кучеренко Д.И., Гладков В.А. Оборотное водоснабжение /Системы водяного охлаждения/. - М.: Стройиздат, 1980.- 168с.	ЗМ 1.2
14	Никулин С.Е. Усовершенствованная система оборотного водоснабжения станов горячей прокатки. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук.-Х.: НДПИ Энергосталь.- 1994.- 233 с.	ЗМ 1.2
15	Лабейш В.Г. /Жидкостное охлаждение высокотемпературного металла/. Л.: Изд. Государственный университет, 1985 – 237 с.	ЗМ 1.2
16	Пантелят Г.С., Шуб В.Б. Стабилизационная обработка оборотной воды// Водоснабжение и санитарная техника. – 1981. - № 5. - С.4-8.	ЗМ 1.2
	3. Методичне забезпечення	
1	Колесник Н.Ю. Методические указания к лабораторной работе “Свойства влажного воздуха” по курсу “Термодинамика и теплопередача с основами физической химии”(для студентов 5 курса заочной формы образования специальности 6.092601)- Харків,ХНАМГ,2006.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
2	Колеснік Н.Ю. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни « Термодинаміка та теплопередача з основами фізичної хімії » (для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 6.092600). – Харків: ХНАМГ, 2006.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
3	Колеснік Н.Ю. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу ″ Термодинаміка та теплопередача з основами фізичної хімії ″ (для студентів 2 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання специальностей 6.092601). Уклад.: Н.Ю.Колеснік. – Харків: ХНАМГ, 2006.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2

Навчальне видання

Програма та робоча програма навчальної дисципліни “Термодинаміка і теплопередача з основами фізичної хімії” (для студентів 5 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 0926 – «Водні ресурси», спеціальності 6.092600 – Водопостачання та водовідведення).

Укладачі: Сергій Юхимович Нікулін,
Наталія Юріївна Колеснік

План 2009, поз.102 Р

Підп. до друку 18.12.2009	Формат 60 х 84 1/16	Папір офісний
Друк на різографі.	Умовн.-друк. арк. 0,8	Обл.-вид. арк. 1,1
Замовл. № 5789	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції,12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції, 12