

Міністерство освіти і науки України



Запорізька державна інженерна академія

Факультет енергетики та енергозбереження

Кафедра теплоенергетики

**EUROPEAN CREDIT SYSTEM**

**ECTS – ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПАКЕТ**

**НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ:**

**6.050601 «Теплоенергетика»**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»**

**2013**

## ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ
  - 1.1. КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ
    - 1.1.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ
    - 1.1.2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ
  - 1.2. СПЕЦІАЛЬНІСТЬ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»
2. НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ
  - 2.1. ПЕРШИЙ КУРС
  - 2.2. ДРУГИЙ КУРС
  - 2.3. ТРЕТІЙ КУРС
  - 2.4. ЧЕТВЕРТИЙ КУРС
3. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

### **Адреса. контактні телефони факультету і кафедри**

Назва факультету :

ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Адреса факультету :

Україна, м. Запоріжжя, пр. Леніна, 226, ЗДІА

Декан: канд. техн. наук, професор Чепрасов Олександр Іванович

Тел: 283-08-36

e-mail: [admin@zgia.zp.ua](mailto:admin@zgia.zp.ua)

**Факс: 212-38-87**

Назва кафедри:

КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Адреса кафедри:

Україна, м. Запоріжжя, пр. Леніна, 226, ЗДІА

Завідувач кафедри: докт.техн.наук, професор Яковлева Ірина

Геннадіївна

Тел: 067-612-04-26

e-mail: [yakovleva@zgia.zp.ua](mailto:yakovleva@zgia.zp.ua)

## 1.1 КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

### 1.1.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Підготовка фахівців зі спеціальностей „Бакалавр”- 6.050601, „Спеціаліст” – 7.05060101, „Магістр” - 8.05060101 “Теплоенергетика”, яка акредитована за IV рівнем (сертифікат про акредитацію серія НД-IV – №0842588 від “4” червня 2009 року) проводиться згідно з ліцензією серія АГ № 508002 від “7” грудня 2010 року за видами освітньої діяльності, наведеними у таблиці.

№ п/п	Види освітньої діяльності	Ліцензований обсяг	
		денна форма навчання	без-відривна форма навчання
1.	Підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів:		
	- бакалавр	50	70
	- спеціаліст	35	55
	- магістр	10	5

Згідно з наказом ректора про закріплення спеціальностей від 12 вересня 2003 року №554-ВК підготовку фахівців зі спеціальності “Теплоенергетика” здійснює кафедра теплоенергетики.

Кафедра теплоенергетики є структурним підрозділом факультету енергетики та енергозбереження Запорізької державної інженерної академії. Кафедра розташована за адресою: 69006, м. Запоріжжя, проспект Леніна, 226.

Кафедра є випусковою з 1967 року і готує бакалаврів напряму 6.050601 “Теплоенергетика” (термін навчання - 4 роки), а також фахівців з повною вищою освітою за спеціальністю “Теплоенергетика”. На базі кваліфікаційного рівня „Бакалавр”, за денною формою навчання, здійснюється підготовка спеціалістів (термін навчання – 1 рік) і магістрів (термін навчання – 1 рік). Крім того, на базі кваліфікаційного рівня „Спеціаліст” здійснюється підготовка магістрів за денною формою навчання (термін – 1 рік).

Навчальні плани підготовки спеціалістів та магістрів відповідають тимчасовій освітньо-кваліфікаційній характеристиці, яка затверджена в установленому порядку.

Науковий потенціал кафедри дозволяє проводити підготовку кадрів найвищої кваліфікації через очну та заочну аспірантуру за спеціальністю 05.14.06 “Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика.

Кафедра має можливість підготовки інженерів та фахівців найвищої кваліфікації за індивідуальними планами, узгодженими з замовниками.

Випускники кафедри – інженери-теплоенергетики широкого профілю працюють на підприємствах та установах різних форм власності; закладах

освіти; проектно-конструкторських, науково-дослідних та галузевих інститутах; агропромислового комплексу, на транспорті, в будівництві, житлово-комунальному господарстві України та країн СНД. Таке ж широке поле діяльності і у випускників-фахівців найвищої кваліфікації.

З метою залучення молоді до вступу на спеціальність “Теплоенергетика” викладачами кафедри під керівництвом відповідального за організаційний напрям роботи кафедри і, згідно з розробленим планом, проводиться профорієнтаційна робота в школах, в технікумах, де готують молодших спеціалістів із споріднених спеціальностей, на підприємствах – об’єктах практики, на підприємствах і в установах, які традиційно та систематично приймають на роботу випускників спеціальності. Тісні зв’язки існують між кафедрою і Гідроенергетичним технікумом ЗДІА та Запорізьким будівельним технікумом. Викладачі кафедри приймають участь в навчально-виховному процесі на споріднених спеціальностях, очолюють керівництво курсовим та дипломним проектуванням і виконують обов’язки голів державних екзаменаційних комісій по захисту дипломних проектів. До профорієнтаційної роботи залучаються також студенти денної та заочної форм навчання за спеціальністю.

З майбутніми абітурієнтами, а при можливості й з їх батьками, проводяться бесіди, під час яких розповідається про спеціальність, можливості працевлаштування після закінчення навчання в умовах ринкового господарювання, про систему довгострокової та скороченої довузівської підготовки. В академії існує факультет довузівської підготовки для випускників ВНЗ першого та другого рівня акредитації.

Робота в школах проводиться з учнями 1Х – ХІ класів. Кафедра приймає активну участь в організації роботи підготовчих курсів за межами м. Запоріжжя, а саме. в містах Енергодар, Мелітополь, Василівка, Бердянськ.

Традиційно в квітні місяці проводиться „День відкритих дверей”, де абітурієнти знайомляться з умовами й правилами прийому, з матеріальною базою кафедри та з викладачами. Така профорієнтаційна робота сприяла тому, що за останні роки конкурс на спеціальність „Теплоенергетика” складає більше ніж 5 абітурієнтів на місце.

Інтенсивна профорієнтаційна робота проводиться в період подачі заяв абітурієнтами до ЗДІА, а також з особами, які вступали, але з тих чи інших причин не вступили до академії у минулому.

Кафедра теплоенергетики, яка здійснює підготовку фахівців зі спеціальності 6.050601 “Теплоенергетика”, має стабільний склад викладачів з багатим досвідом проведення навчально-методичної, науково – дослідної та виховної роботи зі студентами. Усі викладачі мають відповідну базову освіту чи пройшли перепідготовку й підвищення кваліфікації у галузі теплоенергетики.

На випусковій кафедрі ТЕ сформувався висококваліфікований колектив викладачів загальною чисельністю 15 осіб, серед яких 3 професора 4 кандидата технічних наук, доцента. Всі викладачі кафедри ТЕ мають базову вищу освіту, яка відповідає напряму і спеціальності, за якими ведеться

підготовка фахівців. Вісім викладачів є вихованці кафедри, які пройшли всі сходи викладацької діяльності, з яких 4 навчались в аспірантурі при кафедрі і захистили кандидатські дисертації. Завідувач кафедри закінчила докторантуру, та захистила докторську дисертацію на тему „ Теплофізичні основи раціональної теплової обробки порожнистих металовиробів”.

Загальна чисельність працівників на кафедрі: професорського-викладацького складу – 15 осіб; навчально-допоміжного складу – 3 особи; аспірантів – 1 особа. Всього – 18 осіб.

Основний напрям наукової діяльності кафедри:

- дослідження та моделювання теплових процесів та енергозбереження в промисловій теплотехнології повністю відповідає напрямку підготовки випускників кафедри за спеціальністю “Теплоенергетика”. Мета досліджень – раціональне використання енергоресурсів шляхом впровадження нових енергозберігаючих технологій та обладнання, розроблених на основі проведених досліджень. В науковій діяльності беруть участь студенти, що дозволяє кафедрі проводити відбір обдарованої молоді для подальшого навчання в магістратурі та аспірантурі.

Основне завдання кафедри в галузі розвитку міжнародних зв'язків – отримання інформації про сучасний стан досліджень з напрямку наукової діяльності кафедри, пропозиції зарубіжним партнерам наукових розробок кафедри, отримання коштів на удосконалення матеріально-технічної бази кафедри шляхом залучення на навчання в аспірантурі іноземних громадян.

Кафедра активно приймає участь в міських та українських програмах щодо енергозбереження в промисловості та цивільних спорудах. Діяльність кафедри спрямована на впровадження у виробництво проектних та наукових розробок, створених на кафедрі на основі результатів наукових досліджень співробітників кафедри.

### **Міжнародні відносини кафедри**

У зв'язку з загальнодержавною програмою розвитку міжнародних відносин кафедрою теплоенергетики впроваджуються різні форми співробітництва.

Кафедра має давні традиції з підготовки інженерів для інших країн. Протягом кількох років навчаються студенти із В'єтнаму, Лаосу, країн Африки та близького зарубіжжя. В останні роки, це, як правило, громадяни Росії. Крім того студенти груп теплоенергетика проходили довгострокове стажування в Німеччині та Англії.

Викладачі кафедри беруть участь у Міжнародних конференціях, які проводяться в Україні та Росії.

Спільно з зарубіжними співавторами підготовлені доповіді та опубліковані матеріали конференцій.

Деякі викладачі кафедри теплоенергетики беруть участь в міжнародних програмах підвищення кваліфікації. У відповідності зі статтями Болонської декларації (1999р.) в Україні прийнято положення про міжнародну атестацію

викладачів. У зв'язку з цим у 2003р. зав. кафедри Яковлева І.Г. була направлена в Українську інженерно-педагогічну академію для перепідготовки та підвищення кваліфікації за системою IGIP (Міжнародне товариство інженерної педагогіки). По закінченні перепідготовки отримала диплом Міжнародного викладача вищих технічних навчальних закладів ING – PAED IGIP.

Професор Чепрасов О.І. у 2002р. в рамках спільного гранту з Коледжем Озерного округу (CLC) штату Іллінойс пройшов стажування в США з метою вдосконалення управління навчальним процесом в ВНЗ. За час стажування прийняв участь у міжнародній конференції з питань дистанційного навчання, яка проводилась в Університеті штату Іллінойс в м. Урбана-Чампейн.

Доцент Графов О.П. проходив стажування за основним науковим напрямом своєї діяльності – по системах зберігання та виділення рідкого гелія у м. Нью-Джерси (США). Крім того, брав участь у розробці системи попередньої очистки сирої неон-гелієвої суміші, яка установлена та працює на підприємстві Sidex (м. Голац, республіка Румунія).

Кафедра підтримує міжнародні зв'язки з Ростовським державним будівельним університетом. Так, завідувачем кафедри ЗДІА проф. Яковлевою І.Г. з ведучими викладачами кафедри теплогазопостачання РДБУ ведуться спільні наукові дослідження. Крім того, в співавторстві видані навчальні посібники.

Молоді співробітники кафедри приймають участь в проекті ЮНІДО (ООН) «Більш чисте виробництво», направлено на технічні реновації енергетичного обладнання на промислових підприємствах України та покращення екологічної ситуації в регіоні.

Щорічно 2-3 викладачі підвищують свою кваліфікацію шляхом стажування в проектних або науково-дослідних інститутах та на сучасних промислових підприємствах. Кожен викладач проходить стажування один раз кожні п'ять років. Атестація викладачів здійснюється за графіком, який кафедра узгоджує з адміністрацією академії.

Це дозволило створити потужну навчальну базу, яка є визнаною в міжнародному сенсі і базовою навчальною, методичною та науково-практичною установою з перепідготовки, підвищення кваліфікації спеціалістів теплоенергетиків та популяризації знань у сфері екологічної енергетики. Підтвердженням цього є довгострокова програма навчання на кафедрі студентів з інших країн, що діє з 2005р.

### **Матеріально-технічне забезпечення кафедри**

Для навчальних занять на кафедрі використовуються приміщення загальноакадемічні, факультетські та ті, що закріплені за кафедрою. Стан приміщень відповідає санітарно-технічним вимогам. Площа навчально-лабораторних приміщень кафедри дорівнює 598 м<sup>2</sup>. Загальна площа, в розрахунку на одного студента денної форми навчання, складає 2,6 м<sup>2</sup>. Ця

площа складається з лекційних аудиторій (124м<sup>2</sup>), спеціалізованих лабораторій (148 м<sup>2</sup>) та класу персональних комп'ютерів (62 м<sup>2</sup>).

Для проведення лабораторного практикуму по спеціальним дисциплінам:

- котельні установки,
- теплові мережі,
- проектування джерел тепlopостачання,
- нагнітачі та теплові двигуни,
- системи виробництва та розподілу енергоносіїв,

використовується матеріальна база промислових підприємств міста (ВАТ „Запоріжсталь”, підприємства міських теплових мереж).

Клас персональних комп'ютерів має 24 робочих місця, які укомплектовані сучасними комп'ютерами. Клас персональних комп'ютерів використовує бібліотеку програм, які забезпечують виконання лабораторних робіт, розрахункових завдань, курсових та дипломних проектів, атестаційних робіт бакалаврів. Організована локальна комп'ютерна мережа та ведуться роботи по підключенню комп'ютерів до мережі INTERNET.

Навчальний процес на 100% забезпечується обладнанням, приладами, інструментами та матеріалами у відповідності до вимог навчального плану спеціальності та програм дисциплін. Оновлення матеріальної бази в значній мірі здійснюється за індивідуальними замовленнями на промислових підприємствах міста.

## 1.1.2 ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

### СПЕЦІАЛЬНІСТЬ “ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА”

**Спеціальність** 7.05060101 “Теплоенергетика”

**Спеціалізації :** 7.05060101 – 1 “Теплоенергопостачання”

7.05060101 – 2 “Енергоаудит та енергозбереження в теплоенергетиці”

**Форма навчання:** денна, заочна

**Напрямок підготовки:** 6.050601 – “Теплоенергетика”

**Мова навчання** українська, російська

**Додаткові мови навчання** англійська

**Інші мови, що вивчаються** німецька, французька

Освітньо-кваліфікаційний рівень	Термін навчання	Кваліфікація	Кількість отриманих кредитів ECTS
спеціаліст	1 рік	Інженер-теплоенергетик	30

План прийому студентів спеціальності 7.05060101 “Теплоенергетика” встановлений у такій чисельності: денна форма навчання - 35 чоловік з них за



бюджетною формою навчання - 17 чоловік, за контрактною формою навчання 18; заочна форма – 55 чоловік за контрактною формою навчання.

## **1.2 СПЕЦІАЛЬНІСТЬ “ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА”**

Охоплює два напрямки (спеціалізації):

### **7.05060101 – 1 “Теплоенергопостачання”**

Найважливіший напрям роботи кафедри - підготовка фахівців з теплоенергетики, професіоналів в області проектування, розробки і обслуговування систем виробництва, транспортування та розподілу енергоносіїв.

Спеціалізація орієнтована на задоволення зростаючих потреб промислової та комунальної енергетики, сільського господарства в спеціалістах, здатних обслуговувати сучасні енергетичні системи і устаткування, виконувати проектні та дослідницькі роботи.

Студенти цієї спеціалізації одержують глибокі знання з фундаментальних дисциплін – технічної термодинаміки, тепломасообміну, гідрогазомеханіки. На старших курсах спеціалізуються с питань розробки і експлуатації енергетичної техніки.

Розробка та експлуатація сучасних енергозберігаючих технологій і устаткування неможлива без вивчення таких спеціальних дисциплін як „Проектування та оптимізація систем тепlopостачання”, „Прикладні питання тепло масообміну в теплоенергетичних установках”, „Дослідження та випробування апаратів теплотехнології”, „Монтаж, наладка та експлуатація теплоенергетичного обладнання”, „Захист навколишнього середовища”.

### **7.05060101–2“Енергоаудит та енергозбереження в теплоенергетиці”**

В ХХІ століття людство вступило з подальшим заглибленням енергетичної кризи. Енергетична залежність багатьох країн у всьому світі, у тому числі і України, від паливодобуваючих країн ставить перед ними головне завдання – пошук альтернативних джерел енергії та енергозбереження. Саме в цьому напрямку здійснюється підготовка фахівців за цією спеціалізацією.

Студенти одержують глибокі знання з фундаментальних дисциплін – технічної термодинаміки, тепломасообміну, гідрогазомеханіки.

Спеціалізація базується на вивченні наступних дисциплін: „Енергетичний аудит”, „Проектування та оптимізація систем тепlopостачання”, „Техніко-економічний аналіз енергобалансу промислових підприємств”, „Промислові електронні пристрої збору та обробки інформації”, „Енергетичний менеджмент”, „Альтернативні та поновлюючі джерела енергії”.

Значний обсяг навчального навантаження виконується на промислових підприємствах (лабораторний практикум, курсове та дипломне проектування).

Вимоги та зміст підготовки фахівців за повний термін їх навчання в академії визначають затверджені в установленому порядку навчальні плани та робочі навчальні плани (РНП) підготовки бакалаврів та магістрів спеціальності “Теплоенергетика” для денної форми навчання та бакалаврів і спеціалістів для заочної форми навчання.

Загальний термін підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр – 4 роки, спеціаліст – 1 рік, магістр – 1 рік. Цей термін навчання у кредитах розподіляється таким чином.

#### **Освітньо-кваліфікаційний рівень “Бакалавр”.**

Загальний термін теоретичного навчання – 240 кредитів. З них: цикл дисциплін гуманітарної та соціально-економічної підготовки – 32 кредитів; цикл дисциплін природничо-наукової підготовки – 51 кредитів; цикл дисциплін професійної та практичної підготовки – 72 кредитів; цикл дисциплін вільного вибору студентів – 8 кредитів.

Частка нормативних дисциплін складає 155 кредитів, а разом з дисциплінами вибіровими для спеціальності “Теплоенергетика” за переліком освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів – 110 кредитів або 76,2 %.

Частка дисциплін РНП за вибором вищого навчального закладу з циклу дисциплін професійної та практичної підготовки складає 17 кредитів або 17,2 %, а разом з дисциплінами циклу вільного вибору студентів – 12 кредиту або 23,7 %.

#### **Освітньо-кваліфікаційний рівень „Спеціаліст”**

Загальний термін теоретичного навчання — 30 кредитів. З них:

- цикл дисциплін самостійного вибору навчального закладу – 1 кредиту;

- цикл дисциплін вільного вибору студента – 29 кредитів.

#### **Освітньо-кваліфікаційний рівень “Магістр”**

Загальний термін теоретичного навчання 30 кредитів. З них: цикл дисциплін гуманітарної та соціально-економічної підготовки – 6 кредитів; цикл дисциплін професійної та практичної підготовки – 12 кредитів; цикл дисциплін вільного вибору студентів – 12 кредитів.

Виходячи з того, що магістр згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики може займати первинні керівні посади на промислових підприємствах, в проектно-конструкторських та науково-дослідних організаціях, або посаду викладача вищого навчального закладу, обсяг навчання магістра більший порівняно з обсягом навчання спеціаліста. Це дозволить магістрам отримати як повноцінну інженерну підготовку, так і відмінну наукову підготовку, як теоретичну, так і практичну при підготовці магістерської роботи. Як наслідок, скорочується час на адаптацію випускника до повноцінної самостійної творчої роботи після закінчення вищого навчального закладу. Для осіб, які планують використовувати себе на науковій або викладацькій роботі, збільшення часу на наукові дослідження по темі магістерської роботи та підготовку самої роботи дозволяє: суттєво підвищити науковий рівень і обсяг магістерської роботи; більш глибоко

вивчити предмет дослідження, чіткіше уявити можливості розвитку і трансформації цього дослідження в дисертаційну роботу, що має велике значення для мотивації подальшої роботи; поглибити знання з фахової дисципліни, викладати яку планується випускнику магістру. Загалом це дає можливість підвищити якість підготовки магістра, більш чітко визначити відмінність освітньо-кваліфікаційного рівня “магістр” від освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст” при однаковості для них освітнього рівня “Повна вища освіта”, уточнити типові задачі діяльності і уміння щодо їх вирішення.

На кафедрі розроблені навчальні плани та робочі навчальні плани спеціальності “Теплоенергетика” освітньо-кваліфікаційних рівнів “бакалавр”, “спеціаліст”, “магістр”. Навчальні програми та робочі навчальні програми навчальних дисциплін, що їх викладають викладачі кафедри, також розроблені на кафедрі, як і програми виробничої, навчальної та переддипломної практики.

Для проведення поточного, семестрового, комплексного контролю із спеціальних дисциплін і за спеціальністю в цілому кафедра має відповідні контрольні завдання, комплекти екзаменаційних білетів. Поточний контроль якості навчання здійснюється шляхом обліку виконання студентами поточних завдань та контрольних робіт.

Запорізька державна інженерна академія має власний редакційно-видавничий відділ і за рахунок позабюджетних коштів здійснює видання всіх необхідних навчальних та методичних видань

Окрім цього, для тих дисциплін, що мають недостатню кількість підручників, викладачі кафедри видають електронні копії конспектів лекцій для забезпечення студентів необхідними матеріалами.

Наявність кафедрального комп’ютерного класу дозволяє організувати безперервну комп’ютерну підготовку зі спеціальності починаючи з першого курсу. Кафедральні комп’ютери з’єднані локальною мережею та мають доступ до внутрішньої мережі ЗДІА та „Internet”. Кафедра має електронний банк розрахункових програм, систематично розробляються нові та удосконалюються існуючі пакети прикладних комп’ютерних програм.

### **Практична діяльність фахівця**

Фахівець може працювати інженером-проектантом, інженером-конструктором, інженером-дослідником, асистентом вищого навчального закладу, технологом, інженером з впровадження нової техніки і технології, технологом проекту, начальником виробничого відділу, начальником дільниці, начальником проектно-конструкторського відділу, майстром виробництва, майстром виробничої лабораторії, може займати первинні посади: інженер-проектант; інженер-конструктор; інженер науково-дослідної лабораторії, проектувальник автоматизованих технологічних систем; розробник енергозберігаючих технологій та обладнання; інженер-енергоаудитор; інженер відділу енергозбереження та енергонагляду.

На сьогоднішній день попит на фахівців-теплоенергетиків ЗДІА перевищує пропозицію, крім того, молодих людей запрошують до участі в міжнародних проектах по енергозбереженню.

## 2 НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

### 1 КУРС

#### ІСТОРІЯ УКРАЇНИ

Типи цивілізацій в давнину. Рання історія України. Геополітичне становище українських земель. Княжа доба. Київська держава. Місце Середньовіччя у всесвітньо-історичному процесі. Проблема становлення національних держав в Західній Європі. Галицько-Волинська держава. Європа на початку Нового часу і проблема формування цілісності європейської цивілізації. Україна за литовсько-польської і польсько-козацької доби. Доба козацько-гетьманської держави. XVIII століття в європейській та Північно-Американській історії. Основні тенденції розвитку всесвітньої історії в XIX ст. Україна в складі Російської та Австро-Угорської імперій. Місце XX ст. у всесвітньо-історичному процесі. Шляхи розвитку України.

#### УКРАЇНСЬКА МОВА

Основне завдання даного курсу – підвищення загального мовного рівня студентів, знайомство з особливостями офіційно-ділового стилю мовлення як в усній, так і в писемній формах, його практичне застосування у широкій сфері діяльності різних фахівців. Заява-зобов'язання, доручення, відомість, довідка, наказ, договір, протокол, витяг з протоколу, характеристика, постанова, акт, розпорядження, таблиця, лист, оголошення, список, накладна, запрошення, розписка.

#### ІНОЗЕМНА МОВА

Даний предмет передбачає опанування таким рівнем знань, навичок і вмінь, який забезпечить необхідну комунікативну спроможність в сферах ситуативного та професійного спілкування в усній і письмовій формах:

- 1) читання і реферування оригінальної загальнонаукової або загально технічної інформації;
- 2) елементарного спілкування з загальних питань спеціальності та в межах загальнозжовжених норм під час закордонної подорожі;
- 3) написання особистих та простих ділових листів.

#### ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ

Наукові основи фізичного виховання. Загартування. Масаж і самомасаж. Гігієнічні основи фізичного виховання і спорту. Особиста і громадська гігієна. Лікарський контроль і самоконтроль у процесі фізичного виховання. Формування здорового способу життя. Основи фізичної підготовки та спортивного тренування. Професійна фізична підготовка. Екологічні основи фізичного виховання. Фізичне виховання як один із важливих засобів у ліквідації недоліків у стані здоров'я громадянина.

Рухові дії. Навчання і вдосконалення. Основні засоби розвитку і вдосконалення фізичних та психічних якостей. Сила і швидко-силові здібності. Швидкість рухів. Витривалість. Координаційні здібності. Гнучкість. Методичні знання, уміння і навички.

#### ВИЩА МАТЕМАТИКА

Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференційне обчислення функцій однієї змінної. Диференційне обчислення функцій багатьох змінних. Невизначений інтеграл. Визначений інтеграл. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля. Звичайні диференційні рівняння та їх системи. Ряди. Інтеграл, що залежить від параметру. Інтеграл Фур'є. Функції комплексних змінних. Операційне обчислення. Рівняння математичної фізики. Теорія ймовірності та елементи математичної статистики.

Базова дисципліна для всіх курсів математичного циклу.

#### ФІЗИКА

Частина 1. Фізичні основи механіки.

Розділ 1. Закони руху.

Розділ 2. Закони збереження.

Розділ 3. Елементи механіки твердого тіла.

Частина 2. Електрика.

- Розділ 1. Електричне поле.
- Розділ 2. Електричний струм.
- Розділ 3. Магнітне поле.
- Розділ 4. Електромагнетизм.
- Розділ 5. Електромагнітні коливання та хвилі.

Частина 3. Оптика.

Частина 4. Квантова фізика.

- Розділ 1. Основи квантової теорії.
- Розділ 2. Властивості атомів.

Частина 5. Молекулярна фізика.

- Розділ 1. Основи молекулярно-кінетичної теорії.
- Розділ 2. Основи термодинаміки.
- Розділ 3. Квантові статистики.

Базова дисципліна для всіх курсів технічного циклу.

#### КУЛЬТОРОЛОГІЯ

Перші форми культури; культура Стародавнього Сходу; антична культура; візантійська культура; культура середніх віків Європи; культура епохи Відродження; становлення та реформації культури нового часу; культура епохи просвітництва. Західноєвропейська культура XIX – XX ст. ст.; культура України; історія та сучасність.

#### ХІМІЯ

Хімія як розділ природознавства. Будова атомів та періодичний закон. Квантовомеханічна модель атома. Властивості елементів, простих речовин та їх сполук. Значення періодичного закону Д.І.Менделєєва. Сучасні уявлення про виникнення хімічного зв'язку. Природа, види та енергія міжмолекулярних взаємодій. Особливості кристалічного стану.

Енергетика та спрямованість хімічних реакцій. Хімічна кінетика та рівновага. Швидкість гомогенних хімічних реакцій. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних реакціях. Сорбція. Гомо- та гетерогенний катализ.

Загальна характеристика та класифікація дисперсних систем. Теорія розчинів. Розчини електролітів. Загальні поняття про електрохімічні процеси. Електроліз. Акумулятори. Корозія та захист металів.

Хімія конструкційних та ядерно-паливних матеріалів, які використовуються в енергетиці. Полімерні матеріали в енергетиці.

#### ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Основи алгоритмізації обчислювальних процесів. Модель, алгоритм, програма. Спільні ознаки, засоби опису та типові структури алгоритмів. Етапи підготовки та розв'язку задач на ПК. Основи технології програмування. Методи проектування програмного забезпечення. Стиль, показники якості програм. Документування програм. Мови програмування. Алгоритмічна мова Turbo-Pascal. Класифікація, порівняльна характеристика алгоритмічних мов програмування. Призначення. Можливості. Особливості. Система Turbo-Pascal. Робота з меню, файлами та каталогами. Редактор, компілятор. Повідомлення про помилки. Тестування та відладка програм. Основні елементи мови Pascal. Загальна структура програми. Блочна організація. Типи даних. Скалярні типи. Основні стандартні функції. Вирази. Оператори. Графіка в Turbo-Pascal.

#### НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Взаємне положення геометричних елементів. Проектування точки. Проектування точки на три взаємно-перпендикулярні площини. Пряма і обернена задача проектування. Відстань від точки до площин і осей проєкцій. Проектування прямої лінії. Належність точки до прямої, визначення величини відрізка прямої і кутів нахилу прямої до площин проєкції. Поділ відрізка прямої в заданому відношенні. Взаємне положення положення двох прямих. Проектування площини. Сліди площини. Належність прямої і точки до площини. Паралельність площин. взаємне положення двох площин. Алгоритм і методика побудови лінії перетину двох площин. Взаємне положення прямої і площини. Алгоритм і методика побудови лінії перетину прямої і площини. Ознаки паралельності прямої і площини. Перпендикулярність геометричних елементів. Перпендикулярність прямої і площини. Відстань від точки до площини. Перпендикулярність площин, прямих. Відстань від точки до прямої. Лінія найбільшого нахилу площини. Метод геометричних місць. Способи геометричної проєкції. Спосіб заміни площини проєкцій. Перетворення прямої загального положення в пряму рівня і в проєктуючу.

## 2 КУРС

### ПОЛІТОЛОГІЯ

Політологія як наука про закономірності розвитку і функціонування політичного життя суспільства, механізми політичної влади, управління політичними процесами. Основні етапи розвитку світової і вітчизняної політичної думки. Політика і політичні відносини. Політична влада. Політичний процес. політична система суспільства, політичний режим. Політичні партії, громадські організації і рухи в соціально-політичному житті суспільства. Особистість і політика. Політична культура. Світовий політичний процес.

### СОЦІОЛОГІЯ

Соціологія як наука про суспільство: соціальні спільності, відносини, процеси, інститути. Функції соціології. Структура соціології. Соціальна структура суспільства: соціально-класові, етнічні, соціально-культурологічні і соціально-професійні групи. Соціальні відносини і соціальна політика, проблеми соціальної справедливості. Спеціальні соціологічні теорії: соціологія праці та управління, соціологія політики, соціологія громадської думки, соціологія освіти. Методологія соціологічних досліджень.

### ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Механіка - теоретична база сучасної техніки. Кінематика. Механічний рух. Поступовий рух та обертання навколо нерухомої вісі твердого тіла. Складний рух точки та твердого тіла. Довільний та плоский рух твердого тіла.

Аксиоми механіки. Теорія сил, що діють на абсолютно тверде тіло.

Динаміка матеріальної точки, системи матеріальних точок, та абсолютно твердого тіла. Аналітична механіка.

### ТЕПЛОМАСООБМІН

Основні поняття та визначення теорії тепломасообміну. Поле температур і теплових потоків, градієнт температур. Рівняння енергії і теплопровідності.

Аналітичні методи в задачах теплопровідності: точні і наближені. Чисельні методи в задачах теплопровідності. Метод електротеплової аналогії. Приклади окремих задач стаціонарної та нестаціонарної теплопровідності.

Принципи побудови математичних моделей конвективного теплообміну. Наближення Буссінеску і пограничного шару.

Зведення математичних моделей конвективного теплообміну до безрозмірної форми. Подібність процесів конвективного теплообміну. Елементи теорії моделювання. Зв'язок поміж тепловіддачею і тертям. Наближені аналітичні методи в задачах конвективного теплообміну. Приклади окремих задач конвективного теплообміну.

Тепловіддача при кипінні та конденсації, основні закономірності та методи розрахунків.

Основні закономірності теплового випромінювання, методи розрахунків теплообміну випромінюванням твердих тіл і газів.

Теплообмінні апарати: основи проектного і перевірного розрахунків, гідромеханічний розрахунок.

### ОПІР МАТЕРІАЛІВ

Основні поняття та визначення механіки деформуємого тіла. Механіка матеріалів. Напружений стан. Чистий зсув. Трьохвісне розтягнення (стиснення). Механічні властивості матеріалів при розтягненні (стисканні). Експериментальні методи дослідження напруг.

Механіка конструкцій. Балки, рами, ферми, висячі системи. Розрахунки статично визначаємих стержневих систем, зварних та заклепочних з'єднань, проводів, канатів, тросів. Надійність механічних систем. Приклади ефективного розв'язку задачі оптимального проектування. Крутіння. Розрахунки валів та пружин. Крутіння стержнів некруглого перерізу. Вигин. Розрахунки балок на міцність та жорсткість. Косий вигин.

Визначення переміщень. Прості статично невизначаємі системи.

Приклади розрахунків. Міцність при складному напруженому стані та при циклічних напругах. Стійкість елементів конструкцій.

### МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ

Структура використовуваних технічних матеріалів, їх основні механічні і фізичні властивості. Закономірності формування структури кристалічних матеріалів. Основи теорії сплавів. Діаграми станів. Деформування металів.

Термічна, хіміко-термічна, термомеханічна обробка сталей. Матеріали машино- та приладобудування і їх виробництво. Металургійне виробництво. Сталі та чавуни. Кольорові та тугоплавкі метали та сплави на їх основі. Матеріали на основі синтетичних полімерів. Силікатні матеріали. Матеріали із металевих порошків та кермети.

Основи формоутворення заготовок та деталей з конструкційних матеріалів. Способи формоутворення тіл із збереженням, зменшенням і збільшенням маси. Обробка тиском. Механічна обробка. Виливання. Зварювання. Пайка. Склеювання.

#### ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

Навантажувальна здатність найбільш поширених деталей, вузлів апаратів та машин. Підбирання типових механічних передач. Розрахунки навантажувальної здатності і міцності. Взаємно-замінність.

Опори, їх розрахунки. Підбирання підшипників. Механічні передачі, їх розрахунки і підбирання основних елементів.

Ємності, що працюють під зовнішнім або внутрішнім тиском; вимоги до конструкції, розрахунки на міцність. Трубчасті апарати: конструкції вузлів, розрахунки на міцність. Реакційне обладнання, колонна апаратура, печі, сушарки: конструкції вузлів, розрахунки на міцність, підбирання параметрів механічного приводу.

Конструювання каркасів апаратів технологічного призначення. Критерії оцінки якості конструкції.

#### ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА

Основні поняття та закони термодинаміки. Термодинамічна система. Стан та його характеристики. Форми енергообміну тіл. Термодинамічні процеси. Вихідні постулати першого та другого законів.

Розрахунки кількості механічної роботи та теплоти.

Перший та другий закони термодинаміки і їх застосування. Необоротні термодинамічні процеси.

Диференціальні рівняння термодинаміки і їх застосування. Характеристичні функції.

Ідеальні гази, розрахунки і аналіз газових процесів. Реальні гази та пара. Розрахунки і аналіз процесів водяної пари із застосуванням таблиць і діаграм. Суміші ідеальних газів. Парогазові суміші. Вологе повітря, діаграми його стану. Термодинамічні показники потокових тепломеханічних процесів. Ексергія і анергія енергоресурсів. Ексергетичний баланс потокових процесів і установок. Термодинамічний аналіз основних виробничих процесів.

Основи теорії тепломеханічних циклів і установок. Паросилові, газосилові та комбіновані цикли та установки, їх характеристики і аналіз, шляхи підвищення ефективності. Зворотні цикли. Газові, парокомпресорні, абсорбційні холодильні машини. Теплонасосні установки.

#### ГІДРОГАЗОДИНАМІКА

Поняття та теореми теорії поля. Закони гідрогазодинаміки. Рівняння, що описують стан та характеристики течії рідини та газу. Енергетичні рівняння (Бернуллі та інші).

Розповсюдження слабких обурень. Швидкість звуку. Одномірна течія, ізентропійні співвідношення. Сопло Лавала. Плоска течія. Механізм підйомної сили. Надзвукова течія. Поняття характеристик.

Графо-аналітичний спосіб розрахування надзвукової течії. Стрибок щільності. Поняття турбулентної течії. Течія в'язкої рідини. Поняття, рівняння та способи розрахунків ламінарного пограничного шару. Турбулентний пограничний шар. Механізм відриву пограничного шару.

Характерні ознаки гідрогазодинамічних вимірювальних пристроїв: решітки профілів, дифузори, ежектори.

#### КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА В ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКАХ

В курсі розглядається інженерний додаток електронних таблиць. Висловлюються основи автоматизованого проведення інженерних розрахунків, обробки масивів технічної інформації. Студенти навчаються використанню вбудованих функцій і операторів електронних таблиць. Приводяться методики візуалізації табличних даних, а також створення своїх форм для введення інформації.

#### ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Оптимальне проектування технічних об'єктів. Одновимірна оптимізація. Безумовна оптимізація функцій декількох змінних. Критерії оптимальності. Системи автоматизованого

проектування. Проектування, утворення та використання реляційних баз даних. Автоматизація проектно-конструкторської роботи. Графічна діалогова система AutoCAD.  
ТЕХНІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА(додатково)

### ЗКУРС

#### МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В РОЗРАХУНКАХ НА ЕОМ

Загальна характеристика математичних методів для інженерних розрахунків на ЕОМ.

Теорія похибок наближених розрахунків.

Методи наближення функцій. Інтерполяція. Метод найменших квадратів. Поліноми Чебишева. Наближення в середньому та сплайнами.

Наближене обчислення інтегралів.

Методи розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь і систем: простих ітерацій, Зейделя, Гауса, Ньютона, градієнтного спуску.

Методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь: Ейлера, типа Рунге-Кутта, прогонки, Галеркіна, скінчених елементів.

Методи розв'язання основних крайових задач рівнянь математичної фізики.

Математичне забезпечення ЕОМ для інженерних розрахунків.

#### ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

Електричні ланцюги постійного струму. Структура ланцюга. Джерела е.р.с. та струму. Резистивні елементи. Двополюсники. Аналіз електричного стану лінійних ланцюгів. Чотириплечові мостові ланцюги. Потенціометричні пристрої, вимірювальні перетворювачі.

Електричні ланцюги синусоїдального струму. Однофазні ланцюги та їх елементи. Закони Ома і Кірхгофа для ланцюгів синусоїдального струму. Векторні діаграми. Потенціальні діаграми. Потужність на ділянках ланцюга. Коефіцієнт потужності. Резонанси напруги і струму. Чотириплечові мостові ланцюги при синусоїдальному струмі. Чотириполюсники.

Трифазні ланцюги та обладнання. Трифазний генератор; з'єднання фаз обмотки генератора. Фазна і лінійна напруги. Векторні діаграми. Способи живлення одно- і трифазного обладнання від трифазної мережі. Потужність трифазного ланцюга. Підвищення коефіцієнту потужності трифазного обладнання. Електричні ланцюги несинусоїдальних струмів. Електричні схеми і принципи роботи згладжувальних і резонансних фільтрів. Перехідні процеси в лінійних електричних ланцюгах, їх особливості в ланцюгах з резистором та індуктивною котушкою. Заряджання - розряджання конденсатору, інтегруючі та диференціюючі ланцюги.

Електромагнітне обладнання постійного і змінного струмів. Магнітні ланцюги при постійних та змінних намагнічуючих силах. Електромагнітні апарати та обладнання із мінливим повітряним зазором. Феромагнітний стабілізатор напруги, тягове електромагнітне обладнання. Трансформатори однофазні, трифазні, вимірювальні. Автотрансформатори .

Машини постійного струму: генератори, двигуни, системи генератор - двигун. Трифазні асинхронні двигуни та синхронні машини: двигуни, генератори. Електромашинні елементи автоматичного управління, регулювання, контролю: асинхронні та синхронні машини малої потужності.

Напівпровідникові та електровакуумні прилади. Напівпровідникові діоди. Стабілітрони та варікапи. Тунельні діоди та світлодіоди. Транзистори. Тиристоры. Фото резистори, фотодіоди, фототранзистори. Інтегральні схеми та мікроелектроніка. Оптоелектроніка і оптоелектронні прилади. Електровакуумні прилади.

Лінійні підсилювачі та імпульсні пристрої. Логічні схеми, тригер, мультівібратор. Інтегральні варіанти логічних схем.

Автогенератори, випрямлячі, інвертори, електронні вимірювальні прилади: осцилограф, вольтметр, цифровий вольтметр.

#### ПАЛИВО ТА ОСНОВИ ТЕОРІЇ ГОРІННЯ

Види пального і його використання у промисловості. Класифікація палива. Склад палива. Технологічна характеристика основних елементів твердого і рідкого палив. Вологість і мінеральні добавки. Теплота згорання палива. Методи визначення питомої теплоти згорання. Умовне паливо.

Матеріальний баланс процесу згорання палива. Основи, термохімічні рівняння повного і неповного горіння твердого і рідкого палива. Коефіцієнт витрати (надлишку) повітря. Рівняння неповного горіння. Ентальпія повітря і продуктів згорання. Калориметрична температура горіння і жаропродуктивність палива.



Основні положення теорії горіння. Хімічна рівновага реакцій горіння. Кінетика хімічних реакцій горіння. Займання паливних сумішей. Сумішеутворення, передумова горіння. Спалювання газового, рідкого та твердого палив. Класифікація і загальні характеристики топочних засобів котельних установок.

#### ХІМІЧНІ ТА ТЕРМІЧНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ВОДИ

Значення водопідготовки та водного режиму ТЕЦ та АЕС для їх надійної та економічної експлуатації. Водні розчини та їх властивості. Природні води та їх показники якості. Речовини, забруднюючі природні води. Показники якості води: лужність, твердість, сухий остаток, вміст кисню, прозорість, вміст кремнію. Освітлення природної води. Коагуляція. Освітлення води фільтруванням. Фільтруючі матеріали. Розрахунок освітлюючих фільтрів.. Способи пом'якшення води. Видалення кремнію магnezіальними реагентами. Схеми та апаратура для пом'якшення та видалення кремнію методом осадження. Обробка води методом іонного обміну. Сутність процесу іонування. Натрій-катіонування та його фізико-хімічні основи. Водень-катіонування та його фізико-хімічні властивості. Амоній-катіонування. Робота іонітних фільтрів. Регенерація іонітних фільтрів. Схема іонообмінного водопідготовчого устаткування для обробки освітленої води. Аніонування. Термічне видалення іонів. Кондиціювання води. Деаерація та видалення кисню з води. Значення водопідготовки та водного режиму ТЕЦ та АЕС для їх надійної та економічної

ТЕПЛОМАСООБМІН (додатково)

#### КОТЕЛЬНІ УСТАНОВКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Загальна схема, джерела теплоти, матеріальний, тепловий та ексергетичний баланси котельної установки. Топкові процеси та пристрої. Основи теорії горіння. Пальники, форсунки їх конструкції, підбір, розрахунки. Топки, їх класифікація, конструкції, підбір, розрахунки. Спалювання промислових відходів. Організація теплосприймання і руху води, пароводяної суміші та пари. Водяний режим і якість пари. Аеродинаміка газоповітряного тракту котла. Розрахунки теплообміну в топці та конвективних поверхонь котла. Методика теплового розрахунку котла. Використання ЕОМ. Основи гідродинамічного розрахунку парогенераторів з природною та примусовою циркуляцією. Газовий та повітряний опір трактів котла. Основи аеродинамічного розрахунку.

Теплова схема, характеристики та конструкції котлів. Енергетичні, водогрійні, пароводогрійні котли. Котли виробничих технологічних систем. Видобування пари в елементах теплотехнічного обладнання та установок. Енерготехнологічні агрегати.

Основні елементи і матеріали. Розрахунки на міцність. Допоміжне обладнання. Робота котла на змінних режимах. Спільна робота котлів при сталому і змінному навантаженнях. Перерозподіл навантаження поміж котлами. Експлуатація котлів. Напрямки розвитку промислових котельних установок.

#### НАГНІТАЧІ ТА ТЕПЛОВІ ДВИГУНИ

Нагнітачі для переміщення рідин. Відцентрові, поршневі, роторні насоси.

Вентилятори та вентиляційні установки. Машини для переміщення стислих середовищ (компресори, вакуум-насоси). Основи теорії компресорного процесу. Відцентрові, поршневі компресори.

Парові турбіни та паротурбінні установки. Тепловий процес в турбіні. Односхідчаста парова турбіна. Турбіна із ступенями швидкості. Багатосхідчасті парові турбіни. Конденсаційні турбіни. Турбіни для комбінованого вироблення теплової та електричної енергії (турбіни з протivotиском, з регульованими відборами пари).

Регулювання, захист, постачання мастилом турбін. Способи паророзподілу. Схеми регулювання. Види захистів. Схеми маслопостачання турбін.

Конденсаційні установки парових турбін. Схеми, елементи установок, та їх характеристики, особливості теплових процесів.

Експлуатація парових турбін. Пуск та зупинка турбін. Основні умови безаварійної роботи. Техніка безпеки та протипожежні заходи. Причини і аналіз характерних аварій ПТУ.

Газові турбіни і газотурбінні установки. Робочий процес в турбіні. Схеми та цикли ГТУ. Одновальні ГТУ з регенерацією. ГТУ з проміжним охолодженням повітря. ГТУ з проміжним підводом теплоти.

Двовальні ГТУ. Утилізація теплоти відхідних газів ГТУ. Паро.-газові установки. Експлуатація ГТУ.

Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Принципи роботи та основні елементи ДВЗ. Чотирьохтактні та двотактні ДВЗ. Паливо ДВЗ.

Системи сумішоутворення, запалювання, мащення та охолодження ДВЗ.

#### ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ

Нагрівальні і термічні печі металургійної і машинобудівної промисловості є одними з основних споживачів палива в країні, причому в них, як правило, витрачають найбільш цінні сорти палива: мазут, газ. Кращим методом підвищення термічного ККД печей, а отже, і економії палива є повернення в пекти частини тепла, що міститься в димових газах, що відходять, підігрівом в рекуператорах повітря, використовуваного для горіння палива, а також підігрівом горючого газу. У зв'язку з розвитком промисловості на базі створення високопродуктивних установок збільшилось значення процесів тепло- масообміну з погляду раціонального використання теплоенергетичних і сировинних ресурсів. Найважливішими технічними завданнями виробництва є інтенсифікація технологічних процесів і економія сировинних ресурсів, особливо палива. Єдиний шлях для цього – створення технологій і технологічних процесів, при яких весь сировинний потік і всі енергетичні ресурси повністю або з максимальною повнотою використовуються у виробництві корисної продукції. Ці обставини вимагають нового підходу до апаратного оформлення технологічних процесів і створення високо економічних, які використовують тепло установок.

#### СИТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗПОДІЛУ ЕНЕРГОНОСІВ

Системи паливостачання підприємств. Організація забезпечення енергетичних і технологічних споживачів органічним паливом. Газоподібне паливо і його споживачі. Методи визначення потреби підприємства в газі. Схеми постачання природного газу. Газопроводи та газові мережі, їх конструкції та розрахунки. ГРС та ГРП, схеми, компоновка устаткування, розрахунки. Газовий баланс підприємства. Акумуляція газу, газосховища. Використання газів технологічних установок підприємств. Використання надлишкового тиску газу. Газопідвищуючі та газозмішуючі станції. Газопроводи побічних газів. Техніка безпеки в газовому господарстві підприємства.

Рідке паливо і його споживачі. Визначення потреби підприємства в мазуті. Мазутне господарство підприємства. Схеми, компоновки устаткування, методи його розрахунків та вибору.

Тверде паливо і його споживачі. Визначення потреби підприємства в твердому паливі. Доставка, збереження, переробка палива.

Устаткування для розвантажування, подачі споживачам, сортування, переробки палива, його схеми та конструкції.

Системи виробництва та розподілу стиснутого повітря. Споживачі стиснутого повітря. Вимоги до якості технологічного і силового повітря. Визначення навантаження на компресорну станцію і робочого тиску компресорів при централізованій та децентралізованій системах виробництва стиснутого повітря. Повітропроводи, їх схеми, конструкції, прокладка, розрахунки. Схеми компресорних станцій, компоновка устаткування, його конструкції, режими роботи, методи розрахунків, енергетичні та економічні показники роботи.

Нормування витрат електроенергії на виробництво стиснутого повітря.

Системи виробництва і розподілу штучного холоду. Споживачі штучного холоду. Визначення потреби підприємства в холоді. Централізоване і децентралізоване виробництво холоду. Станції та цехи виробництва холоду, їх схеми; основне і допоміжне устаткування, його конструкції, режими роботи, компоновки, методи розрахунків і вибору. Енергетичні і економічні показники системи виробництва та транспорту холоду.

Системи і установки забезпечення підприємств продуктами розділення повітря (киснем, азотом). Споживачі кисню та азоту. Визначення потреби підприємства в кисні та азоті. Видобування кисню та азоту. Термодинаміка, схеми, устаткування станцій виробництва кисню та азоту. Методи розрахунків устаткування. Економічні та енергетичні показники.

Системи водопостачання. Споживачі технічної води. Визначення потреби в воді. Схеми та режими водопостачання. Устаткування систем, його конструкції та методи розрахунків. Очистка оборотної води. Насосні станції. Мережі систем водопостачання. Схеми, устаткування, його конструкції, режими роботи, методи розрахунків і вибору. Економічні та енергетичні показники.

#### ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ

Взаємозв'язок теплових та технологічних процесів в різних галузях промисловості.

Теплоносії та їх властивості; області застосування.

Рекуперативні теплообмінні апарати. Призначення. Класифікація. Схеми та конструкції. Методи розрахунків теплового конструкторського, перевірного, компоновочного, гідромеханічного теплообмінних апаратів безперервної дії. Методи інтенсифікації теплообміну.

Особливості розрахунку апаратів з оребреними поверхнями теплообміну. Рекуперативні апарати періодичної дії.

Компактні теплообмінники та теплові труби і термосифони.

Апарати із змішуванням теплоносіїв: кондиціонери, скрубери, градирні, струпні, плівкові, пінні, насадкові. Методики розрахунків.

Регенеративні теплообмінні апарати і установки з нерухомою та рухомою насадкою та проміжним теплоносієм. Апарати з псевдозрідженим шаром. Конструкції та особливості розрахунків.

Випарні установки. Властивості розчинів. Способи випарювання.

Схеми випарних установок. Конструкції випарних апаратів та установок. Випарні установки з тепловим насосом, з зануреними пальниками. Допоміжне устаткування випарних установок, його конструкція, розрахунки, вибір.

Сушильні установки. Статика сушки. Властивості об'єктів сушки та сушильних агентів. Матеріальний та тепловий баланси сушарок.

Аналітичні та графоаналітичні методи розрахунку процесів сушіння та сушарок. Схеми установок та варіанти організації процесів сушіння. Кінетика та динаміка сушки. Розрахунки тривалості сушіння.

Технологія сушіння. Способи сушіння. Конструкції сушарок різних типів. Допоміжне устаткування сушильних установок, його розрахунки і вибір.

Ректифікаційні установки. Фізико-хімічні властивості бінарних сумішей. Теорія процесу ректифікації. Схеми ректифікаційних установок. Конструкції ректифікаційних колон. Визначення числа тарілок в колоні. Тепловий баланс і визначення витрат пари в ректифікаційних установках безперервної дії.

Холодильні установки, теплові насоси та трансформатори теплоти. Холодильні агенти та хладоносії. Компресійні холодильні установки. Компресори, їх вибір. Багатосхідчасті компресійні установки. Конденсатори і випарники, їх розрахунок і вибір. Абсорбційні холодильні установки. Пароежекторні установки. Вихрьові труби як джерело одержання низьких температур. Трансформація теплоти: механічна, за допомогою пароструйних компресорів; хімічна. Термотрансформатори та теплові насоси.

Допоміжне устаткування тепломасообмінних установок: конденсатори, конденсатовідвідники, сепаратори, дозатори, живильники, насоси тощо

#### ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Особливості електропостачання на сучасному етапі. Енергетичні системи, їх структура. Рівні напруг у системах електропостачання. Схеми електропостачання власних потреб теплових станцій. Електричні апарати напругою до 1000 В. Устаткування підстанцій напругою 6-10 кВ. Приймачі електричної енергії в різних галузях промисловості та їх характеристики.

Графіки електричних навантажень та їх характеристики. Спрощені методи розрахунків електричних навантажень. Електричні навантаження освітлювальних установок. Визначення центру живлення електричних навантажень.

Якість електричної енергії. Схеми зовнішнього електропостачання та внутрішнього розподілу енергії. Розрахунок і вибір проводів і кабелів схем електропостачання. Елементи релейного захисту та автоматики в схемах електропостачання. Основні питання компенсації реактивної потужності. Організація обліку електроенергії та шляхи зниження її витрат. Особливості заходів електробезпеки.

### 4 КУРС

#### ФІЛОСОФІЯ

Філософія, її проблематика і функції, значення у суспільстві. Загальна історія зарубіжних та вітчизняних філософських вчень. Основні форми і діалектика буття. Життєтворчість людського буття.

Проблема свідомості в філософії. Шляхи і способи пізнавального освоєння світу. Методологія і методи наукового пізнання. Соціальна філософія. Закони розвитку і функціонування соціальних систем.

Філософське поняття культури. Суспільний прогрес та глобальні проблеми сучасності. Майбутнє людства і спрямованість людської історії.

#### МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Державний характер метрологічної діяльності. Метрологія та стандартизація в Україні.

Об'єкти вимірювань і їх міри. Основи теорії розмірності. Системи одиниць величин. Міжнародна система одиниць (СІ). Різновиди і засоби вимірювань. Класифікація вимірювань і засобів вимірювання. Вимірювальний ланцюг. Єдність вимірювань; однаковість, метрологічні характеристики, надійність, перевірка засобів вимірювання. Основи теорії вимірювань. Забезпечення єдності вимірювань. Математичні дії над результатами вимірювань. Вимірювання параметрів процесів та полів. Динамічні вимірювання. Вимірювання випадкових величин, процесів і полів. Кваліметрія. Показники якості. Вимірювання якості різними методами. Законодавча метрологія та стандартизація. Теоретичні основи стандартизації. Державна система стандартизації і забезпечення єдності вимірювань. Контроль та атестація якості, управління якістю.

#### ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ

Загальні питання вимірювань. Особливості вимірювання теплових параметрів. Похибки вимірювань, їх оцінювання та урахування при вимірюваннях. Вимірювання температури: температурні шкали, засоби вимірювання температури (термометри розширення, термоелектричні термометри, мілівольтметри, потенціометри; термоперетворювачі опору, мости, логометри; пірометри випромінювання: оптичні, радіаційні, спектрального відношення, комплекс "АПІР-С"). Вимірювання тисків і розрідження. Засоби вимірювання: манометри, дифманометри, вакуумметри. Методика вимірювання. Вимірювання витрат рідин, газів та пари. Рівняння витрат, коефіцієнт витрат. Звужуючі пристрої. Особливі випадки вимірювання витрат. Дифманометри-витратоміри. Ротаметри. Пневмометричні трубки. Дистанційні системи передачі показів. Реостатні, диференціально-трансформаторні, феродинамічні перетворювачі. Схеми дистанційних передач. Вимірювання рівнів рідин та сипучих матеріалів. Гідростатичні, поплавкові, буйкові рівнеміри. Вимірювання складу і властивостей речовин: вологості повітря і газу, твердих та сипучих тіл; складу газів та рідин.

#### БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Надзвичайні ситуації різного походження, їх характеристики. Небезпечні, шкідливі, поразючі фактори та їх вплив на організм людини. Основи прогнозування та шляхи відвертання надзвичайних ситуацій. Методи ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, військових дій. Засоби ліквідації наслідків. Захист населення і виробничого персоналу промислових об'єктів. Організація безпеки життя в надзвичайних ситуаціях. Методи підвищення безпеки технічних засобів і технологічних процесів, стійкості функціонування промислових об'єктів і технічних систем в надзвичайних ситуаціях.

Державна система забезпечення безпеки життєдіяльності в Україні, її правові, нормативні, організаційні, соціально-економічні, медико-біологічні і гігієнічні основи.

#### ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство по охороні праці і довкілля. Правила, норми, стандарти. Організація охорони праці на підприємствах. Відповідальність за порушення вимог охорони праці. Розслідування, реєстрація та облік нещасних випадків на виробництві. Виробнича санітарія. Шкідливі виробничі фактори. Оздоровлення повітряного середовища. Освітлення. Захист від іонізуючих випромінювань. Засоби особистого захисту. Шум, ультразвук та вібрація на виробництві, методи захисту. Основи безпеки праці. Основні вимоги безпеки до обладнання та машин. Вибухобезпека ємностей, апаратів, обладнання, які працюють під тиском. Безпека експлуатації систем газопостачання, вакуумних пристроїв, вантажопідйомних механізмів. Електробезпека. Перша допомога при ураженні електричним струмом. Пожежна безпека. Класифікація виробництв по пожежній небезпечі. Вогнестійкість будинків і споруд. Пожежна безпека технологічних процесів. Засоби пожежатушіння. Протипожежне водопостачання. Служба протипожежної техніки. Пожежна профілактика.

#### ЕКОНОМІКА ЕНЕРГЕТИКИ

Основні та обігові фонди і їх використання. Капітальні вклади та капітальне будівництво в енергетиці. Кадри, продуктивність та оплата праці. Система підготовки кадрів. Економічні показники виробництва і ефективність в енергетиці.

Собівартість, ціна (тариф), прибуток, рентабельність. Ціноутворення.

Методичні основи визначення економічної ефективності виробництва, капітальних вкладень та нової техніки.

Особливості економіки енергетики станційної, промислової, транспортної, холодовиробництва; енергетичного машинобудування. Економіка енергоспоживання та енергопостачання промисловості. Ринкова економіка і енергетика.

## ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ

Класифікація, схеми, конструкції елементів і різних типів прокладання теплових мереж.

Основні вимоги до режиму тисків в мережах. Гідравлічні розрахунки паропроводів, конденсатопроводів, водяних теплових мереж.

Піезометричні графіки і їх застосування при проектуванні та експлуатації теплових мереж.

Гідравлічні характеристики елементів теплової мережі і їх використання для аналізу змінних гідравлічних режимів при експлуатації. Гідравлічне регулювання і способи підвищення гідравлічної стійкості систем тепlopостачання.

Теплоізоляційні конструкції теплових мереж. Розрахунки теплових втрат і зниження температури теплоносія. Вибір оптимальної товщини ізоляції. Методи визначення зусиль та напруг, що виникають в елементах теплових мереж при експлуатації. Компенсація температурного розширення трубопроводів.

Організація експлуатації та ремонтного обслуговування теплових мереж.

## ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Споживачі пари та гарячої води на промислових підприємствах і в житлово-комунальному секторі. Властивості вологого повітря. Теплові та вологі сні режими виробничих і громадських будівель. Розрахунки витрат теплоти на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання житлових, громадських, виробничих будинків та технологічні процеси промислових підприємств. Системи механічної вентиляції та кондиціонування повітря виробничих і громадських будинків; розрахунки повітрообміну, характеристика та вибір устаткування. Системи опалення. Схеми систем водяного та парового опалення. Розрахунки і вибір трубопроводів та нагрівальних приладів. Системи гарячого водопостачання. Схеми. Розрахунки і вибір трубопроводів та устаткування. Схеми та характеристики водяних та парових систем. Режими регулювання централізованого тепlopостачання. Теплові пункти: схеми, розрахунки і вибір устаткування. Техніко-економічні розрахунки систем тепlopостачання. Математичне моделювання та оптимізація систем тепlopостачання. Парові, водогрійні та пароводогрійні котельні. Схеми котельень і методи їх розрахунків. Розрахунок і вибір основного і допоміжного устаткування котельень. Паливopостачання котельень. Енергетичні, економічні, режимні показники роботи котельень.

## НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Джерела поновлюваної енергії. Геотермальна енергія. Біопаливо, біопаливні технології. Енергія води, припливів. Використання теплоти сонячної енергії. Основи будівельного проектування ССТ. Основні елементи геліосистем та їх види. Ефективний коефіцієнт відведення теплоти. Вітрова енергія. Комбіновані енергосистеми на базі поновлюваних джерел енергії. Біоенергетика. Енергетична цінність біопалива та його ресурсів. Газифікація біомаси.

## АВТОМАТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВИМИ ПРОЦЕСАМИ

Курс „Автоматичне управління тепловими процесами знайомить студентів з сучасними методами аналізу та синтезу систем автоматичного управління процесами, аналізом впливу стійкості САУ, інженерними розрахунками контурних систем автоматичного регулювання, технічними засобами автоматизації парових та водогрійних котлів, насосних та теплових мереж.

## ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВІЙ ТЕХНОЛОГІЇ

Можливості енергозбереження при спалюванні палива. Можливості енергозбереження в печах. Утилізація теплоти. Підвищення ефективності парових систем. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії. Визначення ефективності. Економічні переваги КТЕ. Вибір установки КТЕ. Економічна ефективність КТЕ. Можливості енергозбереження в системах стислого повітря. Управління системою стислого повітря. Енергозбереження в електроприводах насосів та вентиляторів. Теплова ізоляція.

## ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Курс „Опалення, вентиляція та кондиціонування" вивчає: водяне опалення і вимоги до систем; класифікацію систем центрального опалення; схеми систем, тепловий пункт, трубопроводи систем опалення. Нагрівальні прилади. Класифікацію, вибір та розташування. Запірну арматуру. Розрахунок системи водяного опалення. Системи парового та панельно-променевого опалення. Основи вентиляції. Повітрообмін в приміщеннях. Визначення природного тиску і розрахунок повітроводів. Улаштування систем вентиляції. Обладнання систем вентиляції. Вентилятори, фільтри, калорифери. Кондиціонування повітря. Холодopостачання систем кондиціонування повітря.

## НОРМУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Нормування витрат палива, теплової та електроенергії. Класифікація норм витрат паливно-енергетичних ресурсів. Методи нормування. Показники використання матеріальних ресурсів. Нормування витрат теплової енергії на опалення, вентиляцію будинків та споруд, гаряче водопостачання. Аналіз використання матеріальних ресурсів. Методи аналізу. Ряди динаміки. Етапи нормування праці, класифікація. Методи визначення витрат робочого часу. Методи нормування праці.

#### ТЕПЛОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ

Класифікація теплових електричних станцій та їх принципові технологічні схеми. Пароводяні цикли КЕС, ТЕЦ та промислових ТЕЦ, технічні та економічні показники. Обладнання ТЕС, його призначення та особливості експлуатації. Регенеративні підігрівачі, підігрівачі теплоносія для теплових мереж. Атомні електростанції, їх технічні схеми. Газотурбінні та парогазові ТЕС. Перспективи вдосконалення виробництва теплової і електричної енергії.

#### ОСНОВИ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ПІДПРИЄМНИЦТВА

Курс „Основы менеджменту і підприємництва” знайомить студентів з розділами: структура підприємства, комунікації, процеси прийняття рішень, основи функції планування організації, питання влади, керівництва, управління конфліктами, трудовими ресурсам, а також роль держави у підтримці бізнесу і управлінні підприємництвом.

#### ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНІ ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА УСТАНОВКИ

Курс „Високотемпературні теплотехнологічні процеси та установки” вивчає класифікацію ВТТПУ, поняття про закони теплогенерації, класифікацію високотемпературних процесів, джерела енергії, теплові баланси, коефіцієнти використання теплоти палива, теплові і аеродинамічні розрахунки ВТТУ. Характеристику вогнетривких матеріалів, теплоізоляційні матеріали. Кисневі конвертори. Методичні печі, печі з крокуючими балками, камерні та термічні печі, ковпакові та протяжні печі, їх особливості роботи та конструкції.

### 3 ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

Після завершення строку навчання за обраним фахом на базі кафедри та виконання програми цього рівня випускник проходить державну атестацію в формі державного іспиту.

Підставою для отримання кваліфікаційного академічного ступеня "Бакалавр" студентами, які навчаються в рамках багаторівневої системи вищої освіти, є відповідність навчальних планів Державним освітнім стандартам, підтвердженням ліцензією на освітню діяльність, виданою міністерством освіти і науки України. До випускної атестації на ступінь бакалавра допускаються:

- всі студенти, зараховані в ЗДІА за заявою саме на цей рівень вищої освіти та які успішно завершили навчання в об'ємі чотирьохрічної базової вищої освіти по відповідному напрямку.

Атестація на ступінь бакалавра проводиться у вигляді міждисциплінарного державного іспиту та є завершальним етапом навчання студентів за освітньою програмою базової вищої освіти по відповідному напрямку.

#### **Організація підготовки до іспиту**

Зміст випускного іспиту та склад державної екзаменаційної (атестаційної) комісії затверджуються наказом ректора ЗДІА. Студенти забезпечуються програмами іспиту, їм створюються необхідні для підготовки умови, випускаючими кафедрами організуються консультації.

### **Зміст випускного іспиту**

Випускний іспит є завершальним етапом навчання студентів за освітньою програмою на академічний ступінь "Бакалавр". В процесі підготовки до іспиту студент систематизує і розвиває свої знання в області теорії і практики за програмою базової вищої освіти.

Зміст іспиту формується за міждисциплінарним принципом, тобто на базі ряду учбових дисциплін, що вивчаються в 1-8 семестрах, тобто в об'ємі вимог державного стандарту по відповідному напрямку підготовки бакалаврів.

На випускному іспиті студент повинен проявити відповідність своїх теоретичних знань і практичних навиків вимогам кваліфікаційного академічного ступеня бакалавра.

### **Проведення випускного іспиту**

До здачі випускного іспиту допускаються студенти, 1-8 семестрів, які успішно виконали учбовий план, підтверджений відповідною довідкою з деканату, що представляється в екзаменаційну комісію. Окрім довідки, в екзаменаційну комісію можуть представлятися додаткові матеріали, які характеризують науково-технічні досягнення студента у вигляді статі, доповідей, патентів, макетів і т.п.

Іспит проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії після закінчення весняної сесії, по графіку, затверджуваному ректором ЗДІА.

Екзаменаційні білети складаються з теоретичних та практичних питань за програмою іспиту і задачі. Білети складаються не пізніше ніж за 2 тижні до проведення іспиту .

Іспит проводиться у письмовій формі. Підготовка здійснюється студентом тільки з використанням заздалегідь проштампованих або підписаних головою (заступником голови) комісії чистих листів паперу. Комісія веде облік кількості виданих кожному студенту листів.

Оцінки за наслідками випускного іспиту ("відмінно", "добре", "задовільно" і "незадовільно") визначаються на закритому засіданні екзаменаційної комісії. Оцінки виставляються у відомість, підписану всіма членами екзаменаційної комісії.

Якщо комісія оцінює результати іспиту незадовільно, студенту не присвоюється ступінь бакалавра. Повторна атестація на кваліфікаційний академічний ступінь бакалавра може бути призначена не раніше, ніж через рік.

За наслідками позитивної атестації студенту присвоюється кваліфікаційний академічний ступінь "Бакалавр" і видається диплом державного зразка.