

Жұмыс оқу бағдарламасының  
титулдық парағы



Нысан  
ПМУ ҰСН 7.18.3/30

Қазақстан Республикасының және ғылым министрлігі  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті  
Жылуэнергетика кафедрасы

«Жылуэнергетикалық есептердегі компьютерлік технологиялар» пәнінең  
5B071700 «Жылуэнергетика» мамандығының студенттеріне арналған

## **ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

Павлодар

Мамандықтың элективті пәндер  
каталогының негізінде әзірленген  
пәннің жұмыс оқу  
бағдарламасының бекіту парағы



Нысан  
ПМУ ҰСН 7.18.3/34

## БЕКІТЕМІН

ОІ жөніндегі проректор  
\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер

2012ж. “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_

Құрастырушы: аға оқытушы \_\_\_\_\_ Д.А. Азаматова

### Жылуэнергетика кафедрасы

«Жылуэнергетикалық есептердегі компьютерлік технологиялар» пәні бойынша

5B071700 «Жылуэнергетика» мамандығының студенттеріне арналған

## ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ

Жұмыс бағдарламасы \_\_\_\_\_ бекітілген жұмыс оқу жоспарларының және мамандықтың элективті пәндер каталогының негізінде әзірленді.

Кафедра отырысында ұсынылған 20\_ ж “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.С. Никифоров 20\_ ж “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_

Энергетикалық факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды  
20\_ ж. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама.

ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ М.М. Кабдуалиева 20\_ ж “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_

### КЕЛІСІЛДІ

Энергетикалық факультет деканы \_\_\_\_\_ А.П. Кислов 20\_ ж. “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_

### МАҚҰЛДАНДЫ:

ОУЖЖӘҚБ бастығы \_\_\_\_\_ Е.Н. Жуманкулова 20\_ ж. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды

20\_ ж. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама

**1 Пәннің мақсаты** - студенттердің өнеркәсіптік кәсіпорындардың жылутехнологиялық құрылғылары мен жүйелерін үлгілеу және тиімдеу әдістері жөнінде білімдерін қалыптастыру, оларды қолдануға үйрету және бейімдеу.

**Пәннің міндеті** – студенттерді аналог бойынша, физикалық және математикалық үлгілеу тәсілдеріне және әдістеріне үйрету. Жылутехнология жүйелерін, аппараттарын және процестерін математикалық тұрғыдан үлгілеуді түсіндіту, есептеу экспериментін өткізу, жылутехнология жүйелері мен құрылғыларын зерттеу үшін есептегіш техниканы, компьютерлік технологияларды қолданып, тиімді варианттарды іріктеу.

### **Осы пәнді меңгеру нәтижесінде студенттердің:**

- үлгілеудің негізгі түрлері және топтары туралы,
- жылутехнологиялық құрылғылар мен жүйелер үшін математикалық үлгілер құрастырудың жалпы ережелері, шарттары және кезеңдері,
- математикалық үлгілерді іске қосатын компьютерлік технологияларды қолдану негіздері туралы **түсініктер алуы қажет**
- жылутехнологиялық процестер, құрылғылар мен жүйелер үшін математикалық үлгілер құрастыру әдістерін және тәсілдерін,
- математикалық үлгілерді алгоритмдеу тәсілдерін,
- жылуэнтту есептерін шығарудың аналитикалық және сандық әдістерін,
- жылу-масса алмастырғыш аппараттар мен жылу тасымалдаушылардың негізгі сипаттамаларын есептеудің сандық әдістерін,
- тиімді жылутехнологиялық жүйелерді есептеу әдістерін **игеруі қажет**,
- жылутехнологиялық процестер мен құрылғыларды есептеу үшін бағдарлама құрастыруда жоғары деңгейдегі тілдерді қолдануды,
- жылутехнологиялық жүйелер мен оның элементтерін жобалау және зерттеуде математикалық үлгілеуді қолдануды,
- жылутехнологиялық процестер мен жүйелерді тиімдеу және үлгілеу үшін қолданбалы бағдарламалар пакетін қолдануды **істей білуі қажет**.

### **2 Пререквизиттер**

Осы пәнді меңгеру үшін төмендегі пәндерді меңгеру кезінде алынғын білім, икемділік және дағды-машықтар қажет: жоғары математика, физика, техникалық термодинамика, жылу манызалмасу, химия, су және газ механикасы.

### **3 Постреквизиттер**

Пәнді меңгеру кезінде алынған білім, икемділік және дағды-машықтар келесі пәндерді меңгеруі үшін қажет: Автоматтық басқару теориясы, Жылуэнергетикалық жабдықтарды жөндеу және пайдалану.

## 4 Пәннің мазмұны

### 4.1 Пәннің тақырыптық жоспары – күндізгі оқу нысан

Тақырып атауы	Сабақ түрлері бойынша байланыс сағаттарының саны			
	Дәріс	Тәж	Зерт	СӨЖ
1 Кіріспе.	2			
2 Үлгілер және үлгілеу түрлері	6	2		10
3 Жылу-масса тасымалдауды математикалық үлгілеу	2	2		20
4 Жылу-масса алмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеу және тиімдеу	2	4		10
5 Жылу-технологиялық құрылғылар мен жүйелерді математикалық үлгілеу	9	4		10
6 Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен энергиямен жабдықтауды тиімділеу және математикалық үлгілеу	9	3		10
Жалпы	30	15	-	60

### 4.2 Пәннің тақырыптарының мазмұны

#### Тақырып 1 Кіріспе

«Жылу-энергетикалық есептердегі компьютерлік технологиялар» курсының мақсаты, көлемі және мазмұны. Инженер жылу-энергетикті дайындаудағы курстың негізгі міндеттері, ролі. Жылу-технологиялық процестер, құрылғылар мен жүйелерді үлгілеудің міндеттері және мақсаттары.

#### Тақырып 2 Үлгілер және үлгілеу түрлері

Үлгілеудің үш түрі. Жылу-технологиялық процестерді жобалау және тиімдеу есептерін шығарудың негізгі әдісі – математикалық үлгілеу. Математикалық үлгілеудің негізгі түрлері. Математикалық үлгілерді құрастыру теңдеулері. Математикалық үлгілерді құру үшін буындар ережесін қолдану. Үлгінің адекваттығын тексеру.

#### Тақырып 3 Жылу-масса тасымалдауды математикалық үлгілеу

Жылу-масса тасымалдау процесін үлгілердің дамуы туралы қысқаша шолу және оның қазіргі жағдайы. Жұмыс денелердің жылу-физикалық қасиеттерін есептеу. Шеттік шарттары. Жылу-өткізгіштік есептерін шығарудың аналитикалық әдістері. Жылу-өткізгіштің бір өлшемді стационарлық есептерін шығарудың сандық әдістері.

#### Тақырып 4 Жылу-масса алмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеу және тиімдеу

Аппараттағы ағын құрылысының математикалық сипаттамасы. Идеал араластыру және идеал ығыстырып шығару үлгілері. Кептіруші, абсорбциялаушы, құрғатушы құрылғыларды есептеу үлгілері және алгоритмдері. Салқындатқыш

құрылғылардың жұмысын үлгілеу және тиімдеу. Жылуассалмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеуді автоматтау.

### **Тақырып 5 Жылутехнологиялық құрылғылар мен жүйелерді математикалық үлгілеу**

Жылутехнологияның математикалық үлгілерін жылу сұлбаларын, қондырғылардың жұмыс тәртібін және техника-экономикалық көрсеткіштерін талдау үшін қолдану. Жылутехнология мәліметтерінің банкы және қолданбалы бағдармалар пакеті.

### **Тақырып 6 Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен энергиямен жабдықтауды тиімділеу және математикалық үлгілеу**

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен, энергиямен жабдықтау жүйелерінің имитациялық үлгілері (ӨКЖЭЖ) және ерекшеліктері. Граф теориясы математикалық үлгі құру үшін қолдану. Байланыстар, ӨКЖЭЖ байланыстарының матрицасы. Баланстық теңдеулер жүйесін қолдану. Алғашқы ақпараттар қасиеттері. ӨКЖЭЖ математикалық үлгілерін іске асырудың дәлдігі. ӨКЖЭЖ-ні математикалық үлгілеуді автоматтау. Бу, конденсат және су тораптарының математикалық үлгісі. Математикалық үлгілерді тораптын гидравликалық және жылулық тәртібін зерттеу үшін қолдану. Қазандықтың математикалық үлгісі және оның элементтері. ЖЭС-тің математикалық үлгісін жылу сұлбасын, қондырғылардың жұмыс тәртібін және экономикалық көрсеткіштерін талдау үшін қолдану.

#### 4.3 Тәжірибелік сабақтардың мазмұны мен тізімі

2 – тақырып. Үлгілер және үлгілеу түрлері

Жылуөткізгіштік процесін үйренудегі аналогтық үлгілеу

3– тақырып. Жылуассалмастырғыш тасымалдауды математикалық үлгілеу

Өлшемдерді талдау негізінде ұқсастық шарттарын алу

4 – тақырып. Жылуассалмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеу және тиімдеу

Конвекциялық жылуалмасуды үйрену үшін ұқсастық теориясын қолдану

5– тақырып. Жылутехнологиялық құрылғылар мен жүйелерді математикалық үлгілеу

Жылуөткізгіштік есептерін шығару үшін аналитикалық әдістері

6 – тақырып. Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен энергиямен жабдықтауды тиімділеу және математикалық үлгілеу

Идеал араластыру және идеал ажырату үлгілерін қолдану

#### 4.4 Студенттің өздік жұмысының мазмұны

##### 4.4.1 СӨЖ түрлерінің тізімі

№	СӨЖ түрлері	Есеп беру	Бақылау түрі	Сағатқа шаққандағы

р/с		формасы		күндізгі
1	Дәріс сабақтарына даярлық	Жұмыс дәптері	Сабаққа қатысу	10
2	Практика сабақтарына даярлық	Жұмыс дәптері	Сабаққа қатысу	20
3	Аудиториялық сабақтар мазмұнына кірмеген материалды зерттеу	Реферат, конспект	Рефератты қорғау	27
4	Бақылау шараларына дайындық		МБ 1, МБ 2, Емтихан	3
	Барлығы			60

#### 4.4.2 Студенттердің өздігінен оқуына бөлінген тақырыптардың тізімі

##### **Тақырып 2 Үлгілер және үлгілеу түрлері**

Үлгілеудің үш түрі. Жылутехнологиялық процестерді жобалау және тиімдеу есептерін шығарудың негізгі әдісі – математикалық үлгілеу. Математикалық үлгілеудің негізгі түрлері. Математикалық үлгілерді құрастыру теңдеулері. Математикалық үлгілерді құру үшін буындар ережесін қолдану. Үлгінің адекваттығын тексеру.

Тақырыпты оқу нәтижесінде студентер

##### **білуі керек**

- Аналогтік үлгілеу. Физикалық үлгілеу.
- Өлшемді талдау
- Ұқсастық теориясы. Ұқсастық шарттығы
- Стационарлық жылу өткізгіштік және конвекциялық жылуалмасу есептері үшін шартты теңдеулер.

Бұл тақырыпқа қатысты сұрақтар [1, 35-48 б.].

##### **Тақырып 3 Жылу масса тасымалдауды математикалық үлгілеу**

Жылу масса тасымалдау процесін үлгілердің дамуы туралы қысқаша шолу және оның қазіргі жағдайы. Жұмыс денелердің жылуфизикалық қасиеттерін есептеу. Шеттік шарттары. Жылуөткізгіштік есептерін шығарудың аналитикалық әдістері. Жылуөткізгіштің бір өлшемді стационарлық есептерін шығарудың сандық әдістері.

Тақырыпты оқу нәтижесінде студентер

##### **білуі керек**

- Конвективтік жылуалмасу. Конвективтік жылуалмасу теңдеулеріне шеткі айырымдар әдісін қолдану.
- Шекаралық қабат теңдеулерін шешудің сандық әдістері.
- Радиациялық жылуалмасу процесін үлгілеудің әдістері.
- Масса тасымалдаудың стохастикалық және детерминанттық үлгілері.

Бұл тақырыпқа қатысты сұрақтар [1, 61-72 б.], [3, 125 б.].

#### **Тақырып 4 Жылу масса алмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеу және тиімдеу**

Аппараттағы ағын қурылысының математикалық сипаттамасы. Идеал араластыру және идеал ығыстырып шығару үлгілері. Кептіруші, абсорбциялаушы, құрғатушы құрылғыларды есептеу үлгілері және алгоритмдері. Салқындатқыш құрылғылардың жұмысын үлгілеу және тиімдеу. Жылу масса алмастырғыш аппараттарды математикалық үлгілеуді автоматтау.

Тақырыпты оқу нәтижесінде студенттер

##### **білуі керек**

- Диффузиялық үлгі
- Сауыттық үлгі
- Беттік жылу алмастырғыш аппараттық жұмысын үлгілеу.
- Жылу алмастырғыш аппаратты тиімдеу мәселесін шешу.

Бұл тақырыпқа қатысты сұрақтар [3, 140-159 б.].

#### **Тақырып 5 Жылу технологиялық құрылғылар мен жүйелерді математикалық үлгілеу**

Жылу технологияның математикалық үлгілерін жылу сұлбаларын, қондырғылардың жұмыс тәртібін және техника-экономикалық көрсеткіштерін талдау үшін қолдану. Жылу технология мәліметтерінің банкы және қолданбалы бағдармалар пакеті.

Тақырыпты оқу нәтижесінде студенттер

##### **білуі керек**

- Жоғары температуралы жылу технологиялық құрылғылар реакторларын үлгілеу және тиімдеу.

Бұл тақырыпқа қатысты сұрақтар [1, 241 б.], [4, 75 б.].

#### **Тақырып 6 Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен энергиямен жабдықтауды тиімділеу және математикалық үлгілеу**

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды жылумен, энергиямен жабдықтау жүйелерінің имитациялық үлгілері (ӨКЖЭЖ) және ерекшеліктері. Граф теориясы математикалық үлгі құру үшін қолдану. Байланыстар, ӨКЖЭЖ байланыстарының матрицасы. Баланстық теңдеулер жүйесін қолдану. Алғашқы ақпараттар қасиеттері. ӨКЖЭЖ математикалық үлгілерін іске асырудың дәлдігі. ӨКЖЭЖ-ні математикалық үлгілеуді автоматтау. Бу, конденсат және су тораптарының математикалық үлгісі. Математикалық үлгілерді тораптын гидравликалық және жылулық тәртібін зерттеу үшін қолдану. Қазандықтың математикалық үлгісі және оның элементтері. ЖЭС-тің математикалық үлгісін жылу сұлбасын, қондырғылардың жұмыс тәртібін және экономикалық көрсеткіштерін талдау үшін қолдану.

Тақырыпты оқу нәтижесінде студенттер

##### **білуі керек**

- Күрделі энергетикалық жүйелер мен құрылғыларды тиімдеу есептерін шығарудың жалпы әдістері және ережелері.
- ӨКЖЭЖ-ді тиімдеудің негізі есептері.

- Сызықты бағдарлаудың есептері және оларды шешу әдістері. Сызықсыз бағдарлау есептерін шығарудың сандық әдістері.
  - Тиімдеудің градиенттік әдістері.
  - Айыпталған функциялар әдісі.
  - Варианттарды тізбектегі талдауға негізделген, тиімдеу әдістері.
  - Дискреттік бағдарлауға тірелетін, ӨКЖЭЖ-ді үлгілеу есептері.
- Көп шартты тиімдеу мәселесін қою және оның ерекшеліктері

Бұл тақырыпқа қатысты сұрақтар [1, 325 б.], [2, 262 б.].

## **5 Әдебиеттер тізімі**

### **Негізгі әдебиет:**

1 Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 2004 – 656 с.

2 В.П. Мешалкин Основы информатизации и математического моделирования экологических систем. УП – М.: Инфра-м, 2010-357с

3 Ларин Б.М. Основы математического моделирования процессов обработки теплоносителя на ТЭС и АЭС – М: Издательский дом МЭИ, 2009 – 310с.

4. А.А. Амосов. Вычислительные методы для инженеров – М.: Изд.МЭИ, 2003. – 596с.

5. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. УП для вузов – М.: ИКЦ Академкнига, 2006 – 416с.

### **Қосымша әдебиет:**

6. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании.- М: ВШ,2001. – 256с.

7. Целищев Е.С. Новый подход к построению универсальной структуры информационного обеспечения процесса проектирования систем контроля – М.: САПР и графика , 2009- 106 с.



Мамандықтың жұмыс оқу  
жоспарынан көшірме



ПМУ ҰСН 7.18.3/32

**5B071700 «Жылуэнергетика»  
мамандығының жұмыс оқу жоспарынаң көшірме**

Пән атауы «Жылуэнергетикалық есептердегі компьютерлік технологиялар»

Оқу нысаны	Пәннің еңбек сыйымдылығы				Семестр бойынша бақылау түрлері				Сем естр	Семестр бойынша студенттердің жұмыстарының көлемі						
	Кред итте р	Академ. сағат.								кред	Аудитор.сабақ (ак. сағат)			СӨЖ (ак. сағат)		
		барл ығы	ауд	СӨ Ж	емти хан	сына қ	КЖ	КЖ			барл ығы	Дәріс	Тәжи р.	Зертх .	барлы ғы	СӨЖ
ЖОБ негізінде Күндізгі 2010 т.ж	3	135	45	90	7				7	3	45	30	15	-	90	90

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.С. Никифоров 20\_ж“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_





