

Рабочая  
учебная программа



Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.4/17

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова  
Кафедра теплоэнергетики

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины «Переменные режимы и эксплуатация турбомашин»

для студентов специальности 5В071700 – «Теплоэнергетика»

Лист утверждения рабочей учебной  
программе дисциплины, разработаны  
основании каталога элективных дисциплин  
специальности



Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/34

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР  
\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Составитель: магистр, ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Талипов О.М.

Кафедра теплоэнергетики

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Переменные режимы и эксплуатация турбомашин»  
для студентов специальности 5В071700 – «Теплоэнергетика»

Рабочая программа разработана на основании рабочего учебного плана и каталога элективных дисциплин специальности утвержденного «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Обсуждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Никифоров А.С.

Рекомендована учебно-методическим советом ЭФ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМС \_\_\_\_\_ Талипов О.М. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Начальник УМО \_\_\_\_\_ Жуманкулова Е.Н. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Одобрено учебно-методическим советом университета  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

## 1 Паспорт учебной дисциплины

**Наименование дисциплины** «Переменные режимы и эксплуатация турбомашин»

Дисциплина вузовского компонента

### **Количество кредитов и сроки изучения**

Всего – 3 кредита

Курс: 3

Семестр: 6

Всего аудиторных занятий – 45 часов

Лекции – 30 часов

Практические / семинарские занятия – 15 часов

СРС – 90 часов

в том числе СРСП – 22,5 часа

Общая трудоемкость - 135 часов

### **Форма контроля**

Экзамен – 6 семестр

## 2 Предмет, цели и задачи

**Предмет дисциплины** «Переменные режимы и эксплуатация турбомашин» включается в учебные планы в качестве профильной дисциплины

### **Цель преподавания дисциплины**

- является изучение теории переменного режима, регулирования, защиты и масляной системы турбомашин тепловых электрических станций.

### **Задачи изучения дисциплины**

- изучение технологических основ эксплуатации конденсационных и теплофикационных энергоблоков ТЭС; определение возможных режимов работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС; умение выбирать наиболее рациональные с точки зрения высокой экономичности, безопасности и безаварийности режимы работы ЭС.

## 3 Требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

### **иметь представление:**

- основы статики, кинематики и динамики сплошных сред, теории подобия;

- термодинамические характеристики теплоносителей;

- основы теплообмена, теплообменные аппараты и установки.

- теория, конструкции нагнетателей и тепловых двигателей

- теория и конструкция турбомашин

**знать:**

- переменные режимы работы ступени турбины и турбины в целом. Назначение защиты паровых турбин, систем регулирования системы маслоснабжения турбин.

**уметь:**

- рассчитывать турбинную ступень и турбину в целом при переменных режимах.

**владеть:**

- методиками расчета переменных режимов.

**приобрести практические навыки:**

- получить инженерные навыки в ходе проведения практических работ связанных с эксплуатацией турбинного оборудования.

**быть компетентным:**

- в переменных режимах турбин;
- в вопросах защиты паровых турбин;
- в вопросах систем регулирования;
- в вопросах системы маслоснабжения турбин.

**2 Пререквизиты**

Изучению данной дисциплины должно предшествовать изучение разделов курсов «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Механика жидкости и газа», «Теория и конструкция нагнетателей и тепловых двигателей».

**3 Постреквизиты**

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются при выполнении дипломной работы.

**4 Тематический план изучения дисциплины****Распределение академических часов по видам занятий**

Форма обучения очная на базе общего среднего образования, год поступления 2011 (3 кредита).

№ п/п	Наименование тем	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРО	
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные студийные, индивидуальные	Всего	в том числе СРО П
1	Введение.	1			5	1,5
2	Конструкции современных паровых турбин и их различия в зависимости от теплового процесса.	4			10	4
3	Диаграммы режимов	5			15	4
4	Переменные режимы паровых турбин	5	15		15	4
5	Регулирование паровых турбин	5			15	3
6	Защита паровых турбин. Масляная	5			15	3

	система турбомашин					
7	Эксплуатация паровых турбин. Виды аварий и повреждений турбомашин.	5			15	3
	<b>Всего: 135 (3 кредита)</b>	30	15		90	22,5

## 5 Содержание теоретического курса

### Тема 1. Введение.

Предмет и содержание дисциплины. Обоснование необходимости изучения теории переменного режима, регулирования и защиты турбомашин как профилирующей дисциплины для подготовки инженера теплоэнергетика. Конструкции современных паровых турбин и их различия в зависимости от теплового процесса. Общие сведения о режимах работы, переменных режимах, системах регулирования, защиты и маслоснабжения паровых турбин. Вопросы эксплуатации, виды аварий и повреждений турбомашин. Перспективы развития систем регулирования.

**Тема 2.** Конструкции современных паровых турбин и их различия в зависимости от теплового процесса.

Основные узлы и конструкция паровой турбины. Цилиндры. Конструктивное выполнение сопловых и рабочих лопаток. Конструкция уплотнений. Турбины для выработки тепловой и электрической энергии. Турбины с противодавлением. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара. Турбины с противодавлением и регулируемыми отборами пара. Турбины с двумя регулируемыми отборами пара. Турбины с двумя отопительными отборами пара.

### Тема 3. Диаграммы режимов

Диаграмма режимов турбины с противодавлением типа Р. Диаграмма режимов турбины с одним регулируемым отбором пара. Диаграмма режимов турбины с двумя регулируемыми отборами пара. Диаграмма режимов турбины с двумя отопительными отборами пара.

### Тема 4. Переменные режимы паровых турбин.

Переменные режимы работы ступени турбины. Перераспределение давлений в турбине при переменном расходе пара. Переменные режимы с дроссельным и сопловым парораспределением. Перегрузки паровых турбин и виды перегрузочных устройств. Особые режимы работы турбин.

### Тема 5. Регулирование паровых турбин.

Назначение систем регулирования и основные понятия. Принципиальные схемы регулирования скорости турбин. Конструкции и принцип действия регулятора скорости. Непосредственное регулирование. Сервомоторное регулирование. Параллельная работа турбоагрегатов. Особенности регулирования турбин с противодавлением и регулируемыми отборами пара.

### Тема 6. Защита паровых турбин. Масляная система турбомашин.

Назначение защиты паровых турбин. Защита от повышения скорости вращения. Различные схемы защиты турбин. Реле осевого сдвига. Дополнительные регуляторы турбинной установки.

Схема маслохозяйства. Маслонасосы. Маслоохладители. Турбинные масла и жидкости для систем регулирования, требования к ним.

**Тема 7.** Эксплуатация паровых турбин. Виды аварий и повреждений турбомашин.

Пуск турбины. Пуск холодной турбины. Переход через критическое число оборотов. Обслуживание турбины во время работы. Контроль состояния турбины на ходу. Останов турбины. Общие правила останова. Уход за остановленной турбиной. Работа турбины при переменном режиме. Болезни паровой турбины и меры их предупреждения. Аварии в турбинных установках. Водяные удары. Болезни лопаточного аппарата.

## **6 Список литературы**

### **Основная:**

1 Паровые и газовые турбины / Под ред. А.Г. Костюка и В.В. Фролова. -М.: Энергоатомиздат, 1985.

2 Трухний А.Д., Лосев С.М. Стационарные паровые турбины. –М.: Энергоиздат, 1981.

3 Щегляев А.В. Паровые турбины. – М.: Энергия, 1976.

### **Дополнительная:**

4 Самойлович Г.С., Трояновский Б.М. Переменные и переходные режимы в паровых турбинах. – М.: Энергоиздат, 1982.

5 Костюк А.Г., Шестюк А.Н. Газотурбинные установки. – М.: Высшая школа, 1974.

6 Нигматулин И.Н. и др. Тепловые двигатели. – М.: Высшая школа, 1974.



из рабочего  
учебного плана  
специальности

Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/32

**Выписка из рабочего учебного плана специальности 5В071700-Теплоэнергетика**

**Наименование дисциплины «Переменные режимы и эксплуатация турбомашин»**

Форма обучения	Трудоемкость дисциплины				Формы контроля по семестрам				Семестр	Объем работы студентов по семестрам						
	кредитов	академических часов								кредитов	аудиторных занятий (ак. часов)				СРС (ак. часов)	
		всего	ауд	СРС	экз.	зач.	КП	КР			всего	лек	пр.	лаб	всего	СРСП
очная на базе ОСО, 2011 г.п.	3	135	45	90	6				6	3	45	30	15	-	90	

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никифоров А.С. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (Ф.И.О.)







