

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**Ректор КарГТУ**

\_\_\_\_\_ А.М. Газалиев  
\_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина TU 3212 «Турбинные установки»

ESTA 9 Модуль «Электрооборудование станций и теплообменные аппараты»

Специальность 5В071700 - «Теплоэнергетика»

Факультет энергетики, автоматике и телекоммуникации

Кафедра «Энергетические системы»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана по рабочему учебному плану 2016 года: разработана к.ф. – м.н., доктором рhD, доцентом кафедры «Энергетические системы» Калытка В.А.

Обсуждена на заседании кафедры «Энергетические системы»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(подпись)

Одобрена учебно- методическим советом ФЭАТ

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Калытка Валерий Александрович, к.ф. – м.н., доктор PhD, доцент кафедры ЭС

Кафедра «Энергетические системы» находится в главном корпусе КарГТУ, Бульвар Мира 56, аудитория 109, контактный телефон 565932, доп. 1027.

## Трудоемкость дисциплины

| Семестр | Количество кредитов | ECTS | Вид занятий                 |                      |                      |                      |             | Количество часов СРС | Общее количество часов | Форма контроля |
|---------|---------------------|------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|
|         |                     |      | количество контактных часов |                      |                      | количество часов СРС | всего часов |                      |                        |                |
|         |                     |      | лекции                      | практические занятия | лабораторные занятия |                      |             |                      |                        |                |
| 5       | 3                   | 5    | 30                          | 15                   | -                    | 45                   | 90          | 45                   | 135                    | Э              |

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Турбинные установки» входит в цикл базовых дисциплин высшего профессионального образования – и включается в учебные планы в качестве базовой дисциплины для специальности 5В071700 «Теплоэнергетика».

## Цель дисциплины

Дисциплина «Турбинные установки» ставит целью изучение основных сведений по всему комплексу вопросов, касающихся принципа действия тепловых турбин, их разновидностей, конструктивного выполнения деталей и узлов турбоустановок и тепловых процессов, в них происходящих. В результате изучения данной дисциплины в соответствии с Государственным стандартом специальности 5В071700 «Теплоэнергетика» студенты должны иметь представление о проектировании паротурбинных агрегатов и тепловых расчетов турбинного двигателя как на основном, так и на переменных режимах.

## Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: теплотехническая подготовка студентов, которая будет служить базой при изучении специальных дисциплин.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны иметь представление:  
– о устройстве турбинных установок;

- о принципах работы турбинных установок;
- знать:
- основы теории турбинных установок;
- область применения различных типов турбинных установок;
- принцип действия устройств управления;
- регулирования и защиты;
- уметь:
- производить выбор рациональных турбинных установок для конкретных технологических условий;
- производить расчет элементов пускорегулирующей аппаратуры и устройств защиты;
- читать схемы управления турбинных установок;
- приобрести практические навыки:
- по управлению турбинных установок;
- испытанию и техническому обслуживанию турбинных установок;

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: «Физика 1», «Математика 1», «Математика 2».

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Турбинные установки», используются при освоении следующих дисциплин: монтаж и эксплуатация тепловых сетей, гидравлический расчет тепловых сетей, проектирование тепловых сетей.

### **Тематический план дисциплины**

| Наименование раздела, (темы)   | Трудоемкость по видам занятий, ч |              |              |      |     |
|--|----------------------------------|--------------|--------------|------|-----|
|  | лекции                           | практические | лабораторные | СРСП | СРС |
| 1 Тепловые циклы паротурбинных установок   | 2                                | 1            |              | 3    | 3   |
| 2 Газодинамические основы работы турбины   | 2                                | 1            |              | 3    | 3   |
| 3 Преобразование энергии в турбинной ступени                                       | 2                                | 1            |              | 3    | 3   |
| 4 Тепловые потери и КПД турбинной ступени  | 2                                | 1            |              | 3    | 3   |
| Многоступенчатые турбины. Тепловой расчет проточной части многоступенчатой турбины | 2                                | 1            |              | 3    | 3   |

|   |    |    |   |    |    |
|---|----|----|---|----|----|
| 6 Новые методики расчета многоступенчатых паровых турбин и их программное обеспечение | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 7 Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии              | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 8 Конструкция турбины. Расчет на прочность узлов и деталей                            | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 9 Конденсационные установки паровых турбин  | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 10 Система парораспределения паровых турбин парораспределении                         | 2  | 1  | - | 3  | 3  |
| 11 Системы маслоснабжения, регулирования и защиты турбин                              | 2  | 1  | - | 3  | 3  |
| 12 Режимы работы и маневренность теплофикационных турбин                              | 2  | 1  | - | 3  | 3  |
| 13. Газотурбинные установки   | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 14. Вибрационная надежность турбоагрегата   | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| 15. Пуско - остановочные режимы работы турбины. Основы эксплуатации.                  | 2  | 1  |   | 3  | 3  |
| Итого   | 30 | 15 | - | 45 | 45 |

### Перечень практических занятий

1. Построение процесса расширения пара в турбине в *is*-диаграмме
2. Определение параметров в отборах и подогревателях
3. Составление тепловых балансов подогревателей
4. Составление тепловых балансов подогревателей
5. Определение расходов пара, воды и тепла
6. Подбор прототипа и составление принципиальной тепловой схемы
7. Расчет технико-экономических показателей работы турбинной установки
8. Конструкция турбины. Расчет на прочность узлов и деталей

9. Конденсационные установки паровых турбин
10. Система парораспределения паровых турбин парораспределении
11. Системы маслоснабжения, регулирования и защиты турбин
12. Режимы работы и маневренность теплофикационных турбин
13. Газотурбинные установки
14. Вибрационная надежность турбоагрегата
15. Пуско - остановочные режимы работы турбины.

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1. Контроль за работой конденсационной, установки. Характеристики конденсатора
2. Воздушная плотность конденсатора.
3. Определение мест присосов воздуха в вакуумную систему турбины
4. Гидравлическая плотность конденсатора
5. Переохлаждение и кислородосодержание конденсата
6. Загрязнение конденсаторов и способы их очистки
7. Причины ухудшения вакуума
8. Борьба с обводнением и аэрацией масла
9. Хранение масла и нормы запаса масла на электростанции
10. Экономическое обоснование выбора турбинных установок
11. Многоступенчатые турбины
12. Газовые водонагреватели
13. Методы повышению эффективности работы газотурбинных установок.
14. Техника безопасности на атомных электростанциях
15. Строительство атомных электростанций в Республике Казахстан
16. Зависимость расходов рабочего вещества и давлений в ступенях при переменных режимах в многоступенчатых турбинах.
17. Конструктивные особенности выполнения последней ступени мощных конденсационных турбин.

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

### **График выполнения и сдачи заданий по дисциплине**

| Вид контроля               | Цель и содержание задания                    | Рекомендуемая литература                   | Продолжительность выполнения | Форма контроля | Срок сдачи | Баллы |
|----------------------------|--|--|------------------------------|----------------|------------|-------|
| Выполнение курсовой работы | Подобрать литературу по теме курсовой работы | Весь перечень основной и допол. литературы | 3 недели                     | Промежуточный  | 3-я неделя | 10    |

|                            |  |  |                    |               |                 |     |
|----------------------------|--|--|--------------------|---------------|-----------------|-----|
| Тест                       | Ответить на тестовые вопросы по темам 1-4  | Весь перечень основной и допол. литературы         | 1 час              | Промежуточный | 4-ая неделя     | 10  |
| Выполнение курсовой работы | 30% объема курсовой работы                 | Весь перечень основной и допол. литературы         | 4 недели           | Рубежный      | 7-ая неделя     | 10  |
| Контрольная работа         | По темам 1-6                               | Весь перечень основной и допол. литературы         | 1 час              | Промежуточный | 9-ая неделя     | 10  |
| Выполнение курсовой работы | По темам 7-11                              | [1-4,7-10]   | 2 часа             | Промежуточный | 12-ая неделя    | 10  |
| Тест                       | Ответить на тестовые вопросы по темам 1-14 | [1,3,4]  | 1 час              | Промежуточный | 13-ая неделя    | 10  |
| Защита курсовой работы     | Знание основных формул и положений         | Весь перечень основной и допол. литературы         | В течение семестра | Рубежный      | 14 неделя       | 10  |
| Экзамен                    | Проверка усвоения материала дисциплины     | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа  | Итоговый      | В период сессии | 30  |
| Всего                      |  |  |                    |               |                 | 100 |

## Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Турбинные установки» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

### **Список основной литературы**

1. Щегляев А.В. Паровые турбины. — М.: Энергия, 1976. — 357 с.
2. Паровые и газовые турбины: Учебник для вузов / Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 352 с.
3. Трояновский Б.М. Варианты проточной части паровых турбин // Электрические станции. — 2003. — № 2. — С. 18-22.
4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 327 с.

### **Список дополнительной литературы**

1. Таблицы воды и водяного пара. Электронный справочник «ENEKcalc» версия 3.0.7 (от 30.01.2006г.)
2. Расчетный метод сравнения конструкций проточной части турбомашин / В.К. Балабанович, Н.Б. Карницкий, В.М. Неуймин, И.П. Усачев.— Энергетика... (Изв. высш. учебн. заведений и энерг. объединений СНГ). — 1996. — № 5 – 6. — С. 77 – 82.
3. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара – М.: Энергия, 1980. – 424 с.
4. Уравнения для расчета на ЭВМ теплофизических свойств воды и водяного пара: Эксплуатационный циркуляр № Ц-06-84(т) / Под ред. Ривкина С.Л. – М.: Главтехуправление по эксплуатации энергосистем, 1984г. – 8 с.
5. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлив. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 104 с.
6. Зубарев В.Н., Козлов А.Д., Кузнецов В.М. Теплофизические свойства технически важных газов при высоких температурах и давлениях: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 232 с.



**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

по дисциплине TU 3212 «Турбинные установки»

ESTA 9 Модуль «Электрооборудование станций и теплообменные аппараты»

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56